

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERSITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Vícekriteriální výběr hypotečních úvěrů v ČR

Multiple attribute selection of mortgage credits in Czech Republic

Student: Martin Jankových

Vedoucí bakalářské práce: prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2011

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Jankových**

Studijní program: B6202 Hospodářská politika a správa

Studijní obor: 6202R010 Finance

Specializace: 00 Finance

Téma: **Vícekriteriální výběr hypotečních úvěrů v ČR**
Multiple attribute selection of mortgage credits in Czech Republic

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Charakteristika hypotečních úvěrů
 3. Popis vícekriteriálního hodnocení variant
 4. Vícekriteriální výběr vybraných produktů
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T.: *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. 172 s. ISBN 978-80-213-1019-3

FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M.: *Vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994. 316 s. ISBN 80-7079-748-7

SYROVÝ, P.: *Financování vlastního bydlení*. 5. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 143 s. ISBN 978-80-247-2388-4

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal**

Datum zadání: 26.11.2010

Datum odevzdání: 11.05.2011

Ing. Iveta Ratmanová, Ph. D.
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci vypracoval samostatně“.

.....
datum odevzdání bakalářské práce

.....
podpis studenta

Poděkování

Na tomto místě chci poděkovat prof. Dr. Ing. Zdeňkovi Zmeškalovi, vedoucímu mé bakalářské práce za vstřícný přístup, odborné vedení, cenné rady, připomínky a za jeho čas.

Obsah

1	Úvod	1
2	Charakteristika hypotečních úvěrů	2
2.1	Základní charakteristika bankovního systému	2
2.2	Hypoteční banky	4
2.3	Bankovní produkty	5
2.3.1	Členění bankovních produktů	6
2.3.2	Cena bankovních produktů	7
2.3.3	Úvěrové produkty	8
2.4	Hypoteční úvěry	9
2.4.1	Charakteristika hypotečního úvěru	9
2.4.2	Nemovitosti jako forma zajištění hypotečního úvěru	10
2.4.3	Financování hypotečních úvěrů	11
2.4.4	Státní podpora hypotečních úvěrů v ČR	12
2.4.5	Hypoteční trh	14
3	Popis vícekritériálního hodnocení variant	16
3.1	Klasifikace úloh vícekritériálního rozhodování	16
3.2	Základní pojmy	17
3.3	Varianty	18
3.4	Kritéria	18
3.5	Kritériální matice	20
3.6	Souhrnné hodnocení	20
3.7	Dominovaná, paretovská a kompromisní varianta	21
3.8	Metody stanovení vah kritérií	23
3.8.1	Stanovení vah kritérií bez informace o preferenci kritérií	23
3.8.2	Stanovení vah kritérií z ordinální informace o preferencích kritérií	23
3.8.2.1	Metoda pořadí	23

3.8.2.2	Fullerova metoda	24
3.8.3	Stanovení vah z kardinální informace o preferencích kritérií	25
3.8.3.1	Bodovací metoda	25
3.8.3.2	Saatyho metoda	25
3.9	Metody hodnocení variant vyžadující kardinální informaci o kritériích	28
3.9.1	Metoda váženého součtu	28
3.9.2	Metoda AHP	29
4	Vícekritériální výběr vybraných produktů	32
4.1	Americká hypotéka pro manžele ve středním věku	32
4.1.1	Stanovení vah kritérií	33
4.1.1.1	Metoda pořadí	33
4.1.1.2	Fullerova metoda	33
4.1.1.3	Bodovací metoda	34
4.1.2	Zhodnocení vah kritérií stanovených jednotlivými metodami	35
4.1.3	Pořadí variant stanovené metodou váženého součtu	36
4.1.4	Zhodnocení výběru kompromisní varianty	37
4.2	Klasická hypotéka pro mladý pár	38
4.2.1	Stanovení vah kritérií Saatyho metodou	38
4.2.2	Pořadí variant stanovené metodou AHP	39
4.2.3	Zhodnocení	42
5	Závěr	43
	Seznam použité literatury	45
	Seznam zkratk	
	Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce	

1 Úvod

Hypoteční trh má na území dnešní České republiky poměrně dlouhou historii. Tradice tohoto bankovního produktu sahají přibližně do poloviny 19. století. Tento vývoj byl pozastaven druhou světovou válkou a po jejím skončení asi na padesát let přerušen. Po této odmlce byly v souvislosti s transformací naší ekonomiky vytvořeny ekonomické a právní předpoklady pro správné fungování této oblasti bankovního trhu. V české bankovní praxi začaly banky ve větší míře poskytovat hypoteční úvěry až po roce 1995.

V dnešní době má asi málokdo uspořené dostatečné množství peněžních prostředků, kterým by mohl profinancovat své bydlení. Hypoteční úvěr představuje vedle stavebního spoření druhý nejdostupnější způsob jak potřebu bydlení profinancovat. Hypoteční úvěry byly v posledních asi sedmi letech poměrně populárním druhem úvěru. Toto bylo způsobeno výší úrokových sazeb. Rok 2008 a 2009 se však díky světové finanční krizi vymkl trendu předchozích několika let. Úrokové sazby se v těchto letech výrazně navýšily a banky byly s poskytováním hypotečních úvěrů opatrné.

V letošním roce došlo k výraznému snížení úrokových sazeb, což má za následek navýšení poptávky po hypotečních úvěrech. Mnoho mladých rodin se snaží využít této příznivé situace a často si pořizují v tomto období vlastní bydlení. Tuto skutečnost si jednotlivé finanční instituce poskytující hypoteční úvěry plně uvědomují a předhání se ve výhodnosti nabízených hypotečních úvěrů.

Cílem práce je výběr hypotečních úvěrů dle zadaných parametrů pro konkrétní subjekty pomocí metod vícekriteriálního hodnocení variant.

Práce je rozdělena do tří částí. V první části je stručně popsána charakteristika prostředí, do kterého hypoteční úvěr patří, dále bankovní produkt a v neposlední řadě také samotný hypoteční úvěr, jakožto jeden z úvěrových produktů s určitými specifickými charakteristikami.

Druhá část je věnována tématu vícekriteriálního rozhodování, konkrétně popisu vybraných metod vícekriteriálního hodnocení variant.

Třetí část obsahuje výběr produktu hypotečního úvěru. Jsou zde uvedeny dva modelové příklady, které jsou řešeny aplikací vybraných metod, popsaných v druhé části práce. Pomocí těchto metod je stanoveno konečné pořadí variant a je vybrán nejvhodnější produkt.

2 Charakteristika hypotečních úvěrů

2.1 Základní charakteristika bankovního systému

„Bankovní systém lze definovat jako souhrn všech bank ve státě s přesně, většinou zákonně vymezenými kompetencemi a s uspořádáním jejich vzájemných vztahů.“¹ Funkce a způsob fungování bankovní soustavy je determinován existujícím ekonomickým systémem v dané zemi, jeho podstatou a rozvinutostí. K dalším relevantním faktorům ovlivňujícím uspořádání a fungování bankovního systému patří např. systém vzájemných vazeb mezi jednotlivými bankami, rozvinutost finančního trhu, měnová stabilita, směnitelnost měny, zapojení do nadnárodních organizací, způsob regulace bank či historický vývoj a tradice. V závislosti na působení těchto faktorů mohou být bankovní systémy v jednotlivých zemích uspořádány na různých principech. Zásadní odlišnosti v uspořádání bankovních systémů lze dnes sledovat spíše z historického hlediska. Důvodem je shodnost základních principů, na kterých jsou postaveny bankovní systémy moderních tržních ekonomik. Přesto je konkrétní podoba bankovního systému v jednotlivých zemích navzájem odlišná v menších či větších detailech. Současné moderní bankovní systémy jsou výlučně založeny na dvoustupňovém principu s univerzálním charakterem. [2, 3, 5]

Dvoustupňová bankovní soustava je založena na oddělení makroekonomické funkce, kterou zabezpečuje centrální banka, a mikroekonomické funkce, která je doménou sítě komerčních bank. První stupeň takového systému je tedy tvořen centrální bankou, jejímž hlavním cílem je obvykle dosahování cenové či měnové stability. Někdy jsou k těmto prioritním cílům přidruženy i druhotné cíle, například podpora ekonomického růstu země. Druhou oblastí, v níž centrální banka uplatňuje své kompetence, je regulace a dohled nad bankovním, popřípadě finančním sektorem země. Komerční banky tvoří druhý stupeň systému a jsou existenčně závislé na výsledcích svého hospodaření. Jejich funkce spočívá ve finančním zprostředkování a v realizaci platebního styku. [3, 5]

Univerzální charakter bankovního systému určuje rozsah oprávnění jednotlivých bank k provádění bankovních obchodů. Model univerzálního bankovníctví je založen na tom, že banky mohou poskytovat celou paletu bankovních produktů, to znamená jak klasické produkty komerčního bankovníctví, tak i produkty investičního bankovníctví. K obchodům

¹ KAŠPAROVSKÁ, V.: *Banky a komerční obchody*. 1. vyd. Marreal servis, s.r.o., 2010. 172 s. ISBN 978-80-254-6779-4 (str. 20)

komerčního typu řadíme zejména poskytování úvěrů, nákup vkladů a realizaci platebního styku. Do oblasti investičních obchodů lze řadit například emisní obchody, depotní obchody, majetkovou správu, akviziční obchody, obchody s finančními deriváty, poradenskou činnost v oblasti investičních obchodů. [3,5]

Výhody universálních bankovních systémů spočívají v tom, že klienti mají možnost získat produkty investičního i komerčního bankovníctví u jedné banky, čímž šetří svůj čas a náklady. Universální banka zná lépe své klienty a může jim nabídnout své služby za výhodnějších podmínek. Možnost poskytovat prakticky veškeré bankovní produkty umožňuje bance diverzifikovat portfolio, což snižuje riziko banky a posiluje její stabilitu i stabilitu bankovního systému jako celku. [3]

Nevýhodou těchto bankovních systémů je, že propojení komerčního a investičního bankovníctví v jedné instituci umožňuje bance využívat informace o klientovi, získaných při poskytování služeb komerčního bankovníctví, při provádění obchodů na kapitálovém trhu. Takovéto banky tak získávají informační výhodu oproti jiným subjektům vstupujícím na kapitálovém trhu, což negativně ovlivňuje konkurenční prostředí v bankovníctví. Další nevýhodou je koncentrace velké ekonomické moci ve velkobankách. Případný krach bank by měl dalekosáhlé dopady, proto jsou takovéto banky v případě problémů obvykle sanovány státem. [3]

V rámci universálních bankovních systémů mohou existovat různé typy bank, jejichž činnost se do značné míry odlišuje. Tato odlišnost může vyplývat z legislativního rámce, nebo záměrné specializace bank pouze na některé činnosti. Jistý vliv může mít i historický vývoj. „Specializace bank je důsledkem ekonomických rozhodnutí managementu jednotlivých bank, jeho reakcí na poptávku a vývoj trhu, akceptujíc přitom legislativu, historické podmínky a tradice země.“² Základními specializacemi bank je klientská specializace a od ní se odvíjející produktová specializace. Vzhledem k současnému vývoji v bankovníctví lze uvést tyto příklady specializací bank. Příkladem specializovaných bank jsou spořitelní banky, které se dále mohou dělit na poštovní spořitelny, komunální spořitelny, zaměstnanecké spořitelny, stavební spořitelny. Dalšími specializovanými bankami jsou hypoteční banky, banky se specifickými funkcemi, záruční a rozvojové banky, exportní banky, konsolidační banky aj. [3, 5]

² KAŠPAROVSKÁ, V.: *Banky a komerční obchody*. 1. vyd. Marreal servis, s.r.o., 2010. 172 s. ISBN 978-80-254-6779-4 (str. 23)

2.2 Hypoteční banky

„Banky jsou ve své podstatě podniky, které mají oproti podnikům v jiných odvětvích ekonomiky řadu specifických rysů projevujících se v jejich postavení a celkovém významu v ekonomice. Na činnost bank se obvykle vztahují i v mnohém odlišná pravidla oproti obecné úpravě podnikání. Banka bývá obvykle charakterizována jako druh finančního zprostředkovatele, jehož hlavní činností je zprostředkování pohybu finančních prostředků mezi jednotlivými ekonomickými subjekty.“³ Toto zprostředkování je založeno zejména na tom, že banky přijímají vklady a z nich na vlastní účet poskytují úvěry. Vymezení banky je v České republice zakotveno v *zákoně č. 21/1992 o bankách* ve znění pozdější novely. Tento zákon zcela jednoznačně vymezuje, kdy a za jakých podmínek je a není daný ekonomický subjekt bankou. [2]

Hypoteční banky patří k starším druhům peněžních ústavů. Úvěrové vztahy pozemkových vlastníků se rozvíjely již v době feudálního systému. Šlechta a statkáři utráceli peníze rychleji, než jim pozemkový majetek vynášel. Poněvadž se pozemků nechtěli zbavit, raději je zastavovali. První pokus o založení ústavu hypotečního typu, na území českých zemí, lze datovat do roku 1762. Stavové usilovali o založení hypotekárního a pojišťovacího ústavu, jehož kapitál měl být shromážděn složením jednoho procenta hodnoty domu každého pražského vlastníka pro účely pojištění. Získaný kapitál zvýšený přijímáním zúročitelných vkladů měl sloužit na hypoteční půjčky pojištěným. Další pokusy české šlechty jsou známy z roku 1790 a zejména z 1. poloviny 19. století. Po několika neúspěšných návrzích na zřízení samostatného hypotečního ústavu pro české země vzniká v roce 1865 Hypoteční banka království Českého jako ústav pro obstarávání úvěru na pozemkový a domovní majetek. [6]

V současné době lze hypoteční banky charakterizovat jako specializované bankovní ústavy s orientací na úvěry do bytových nemovitostí či jiné investice s tím, že tyto úvěry jsou zajištěny zástavním právem k nemovitosti. Předmětem činnosti hypotečních bank je jednak úvěrování nemovitostí v oblasti bydlení, ale i financování nemovitostí v produktivní sféře jako je průmysl, zemědělství, služby aj. Dlouhodobý charakter investic hypotečních bank vyžaduje i specifické formy financování hypotečních úvěrů. Zdrojová základna hypotečních bank je tvořena dvěma základními skupinami cizích zdrojů. První skupinou cizích zdrojů jsou prostředky získané emisemi hypotečních zástavních listů, které jsou převládajícím zdrojem financování hypotečních úvěrů. Financování úvěrů touto formou je u nás vázáno na získání

³ DVOŘÁK, P.: *Bankovníctví*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 260 s. ISBN 80-7079-584-0 (str. 11)

bankovní licence k emitování hypotečních zástavních listů. Důvodem pro vázání emise hypotečních zástavních listů na speciální licenci je snaha o zajištění jejich vysoké bezpečnosti, která se pozitivně projevuje v zájmu investorů i nižších úrokových nákladech pro emitenty. Druhou skupinou cizích zdrojů jsou dlouhodobé vklady či dlouhodobé úvěry od jiných bank. V tomto případě není nutná speciální licence k provozování hypotečního úvěrování. [5]

Specializované hypoteční banky využívající výtěžky z emise hypotečních zástavních listů k financování hypotečních úvěrů. Avšak část takto získaných zdrojů mohou investovat do bezrizikových finančních instrumentů, například státních dluhopisů či dluhopisů centrálních bank. [5]

2.3 Bankovní produkty

Bankovní produkt je označení pro jednotlivé služby, které mohou banky nabízet klientům a za úplatu provádět. Pro naprostou většinu bankovních služeb je charakteristickým rysem **nemateriální charakter, dualismus, vzájemná propojenost a podmíněnost**.

Z **nemateriálního charakteru** vyplívají pro bankovní produkty tři významné vlastnosti. Nejsou *skladovatelné*. Tato vlastnost zabraňuje bance předzásobení se daným produktem a zároveň ve většině případů nelze oddělit vyhotovení daného produktu a jeho distribuci. Jsou *abstraktní*, jinak řečeno nejsou viditelné, a proto je pro prodej jednotlivých produktů zapotřebí kvalitní reklama a poradenská činnost, pomocí které banka své produkty představí, vysvětlí jejich přednosti a možnosti využití. Nejsou *patentovatelné*. Tato vlastnost má za následek to, že bankovní produkty obvykle nelze patentově chránit. Nové produkty jsou od konkurence rychle napodobitelné. Banka se tak nemůže spoléhat na dlouhodobější výhody z toho, že by daný produkt nabízela pouze ona. [2, 3]

Dualismus. Jeho podstatou je to, že jednotlivé produkty jsou spojením hodnotové a věcné stránky. *Hodnotová stránka* bankovního produktu je dána jeho finančním objemem, například objemem úvěru, vkladu či bankovního převodu. Tato stránka se měří v peněžních jednotkách. *Věcná stránka* je naproti tomu charakterizována jako výsledek působení personálních, technických a materiálních faktorů. Věcnou stránku můžeme vyjadřovat počtem jednotlivých produktů, například počet úvěrových případů, vkladů či bankovních převodů. Toto rozdělení bankovních produktů je významné zejména pro interní nákladové kalkulace,

protože je nezbytné odlišit náklady hodnotové složky, která závisí na výši peněžní částky produktu a náklady věcné složky, která je nezávislá na výši peněžní částky. [2, 3]

Vzájemná propojenost a podmíněnost bankovních produktů vyplývá z vlastní podstaty některých produktů, kdy jeden nemůže fungovat bez druhého. Například banka nemůže provádět bezhotovostní platební styk, aniž by nevedla svým klientům běžné účty. [2, 3]

2.3.1 Členění bankovních produktů

Význam vymezení a členění bankovních produktů nemá pouze teoretický účel, ale může mít i praktické dopady. Ty se mohou odrážet například v organizačním uspořádání banky, v účetním uspořádání bankovních produktů, stanovení regulačního rámce pro činnost bank či sjednávání bankovních produktů. [2, 3]

Bankovní produkty lze členit **dle jejich odrazu v bilanci banky, dle účelu použití a dle klientského segmentu**. [2, 3]

Produkty dle **odrazu v bilanci banky** lze členit na *aktivní, pasivní a neutrální*. Jedná se o tzv. klasické členění bankovních obchodů. [2, 3]

Aktivní bankovní obchody se odrážejí v aktivech bilance banky. Banka při takovýchto obchodech vystupuje v postavení věřitele a vznikají jí různé pohledávky, například při poskytování úvěrů. [2, 3]

Pasivní bankovní obchody se odrážejí v pasivech bilance banky. Banka je při takovýchto obchodech v postavení dlužníka, vznikají jí různé závazky. Jedná se především o obchody, kdy banka získává na úvěrové bázi cizí kapitál. Příkladem může být příjem vkladů nebo emise vlastních dluhopisů. Někdy bývají do pasivních obchodů zařazovány i operace související s vlastním kapitálem banky. [2, 3]

Neutrální bankovní obchody jsou takové obchody, při nichž banka nevystupuje ani ve věřitelském ani v dlužnickém postavení. Tyto obchody se neobjevují v rozvaze banky, jsou rozvahově neutrální. Patří sem některé obchody, které pro banku představují budoucí pohledávku či závazek jako je například poskytnutí záruky či vystavení akreditivu, ale i obchody, při kterých banka provádí určitou službu pro klienta, aniž by jí z toho vznikala určitá pohledávka či přijetí finančních zdrojů na úvěrovém principu. Příkladem je zprostředkování platebního styku, realizace emise cenných papírů pro klienta, poskytování bankovních informací. Budoucí pohledávky a závazky banky jsou vykazovány pod bilancí banky. [2, 3]

Produkty dle **účelu použití** se člení na *finančně úvěrové produkty, depozitní produkty, platební, produkty investičního bankovníctví, pokladní a směnárenské produkty*. Jedná se o modernější přístup k systematizaci bankovních produktů. Tento přístup primárně třídí bankovní produkty z hlediska funkce, jakou plní daný bankovní produkt pro klienta banky. [2, 3]

Finančně úvěrové produkty představují pro klienta možnost dočasného získání finančních prostředků na úvěrovém principu. [3]

Depozitní produkty představují pro klienta možnost uložení dočasně volných prostředků v bance. [3]

Platební produkty jsou využívány klientem k provádění platebního a zúčtovacího styku. [3]

Produkty investičního bankovníctví znamenají pro klienty možnosti finančního investování, získávání zdrojů nebo zajištění prostřednictvím nástrojů peněžního a kapitálového trhu. Dále představují služby spojené s úschovou a správou investičních nástrojů, rovněž i poradenské služby banky při realizaci fúzi a akvizic, restrukturalizaci podniků apod. [3]

Pokladní a směnárenské produkty představují pro klienty různé transakce s hotovými penězi a směnu hotových peněz z jedné měny do druhé. [3]

Produkty dle klientského segmentu se člení na *retailové a whosalové produkty*. Z hlediska klientské segmentace je členění produktů do těchto skupin velmi časté. Uvedené rozlišování je důležité zejména pro banky kvůli nastavení parametrů produktu v obou skupinách, včetně postupů při jejich poskytování a zpracování. [3]

Retailové produkty se vyznačují tím, že se většinou týkají relativně menších částek, ale naopak velkého počtu transakcí. [3]

Whosalové produkty jsou většinou spojeny s většími částkami, často mají mnohem individuálnější povahu. [3]

2.3.2 Cena bankovních produktů

Stejně tak jako v jiných odvětvích služeb, tak i v bankovníctví hraje cena nabízených produktu velmi důležitou roli. Cena bankovních produktů je výsledkem cenové politiky banky, kam můžeme zahrnout veškerá rozhodnutí banky týkající se ceny stávajících i nově zaváděných produktů. Hlavním cílem cenové politiky banky je stanovení takových cen bankovních produktů, které by odrážely nákladovost banky spojenou s daným produktem,

udržely či zlepšily postavení banky na bankovním trhu a dosahovaly dostatečné rentability. Ceny bankovních produktů se mohou vyskytovat v různých formách. Za základní druhy cen bankovních produktů lze považovat, úroky, provize a prémie, přímé poplatky a nepřímé poplatky. [2, 3]

2.3.3 Úvěrové produkty

Úvěrové produkty umožňují klientům bank určitý způsob jejich financování. Z hlediska banky se jedná především o poskytování finančních prostředků svým klientům v podobě různých úvěrů. Existují však produkty, kdy banka pouze závaznou formou garantuje poskytnutí prostředků, v případě že budou splněny určité okolnosti. Poskytování úvěrů patří mezi nejdůležitější obchody komerčních bank. Banky poskytují celou řadu různých úvěrů, které je možno vymezit podle určitých kritérií. Jde zejména o kritérium **příjemce úvěru, formy poskytnutí úvěru, doby splatnosti úvěru, účel použití a způsob jeho zajištění**. [3]

Z hlediska **příjemce úvěru** je účelné rozlišovat mezi subjekty státu a veřejnoprávními subjekty, podnikatelskými subjekty a fyzickými osobami. **Forma poskytnutí úvěru** může být buď peněžitá, nebo formou záruk a závazkových úvěrů. U peněžité formy jsou klientovi poskytnuty likvidní prostředky v hotovostní či bezhotovostní podobě. U závazkových úvěrů se banka v určité formě zaručuje za svého klienta a zavazuje se splnit jeho závazek, pokud tak klient neučiní sám. **Doba splatnosti úvěru** se člení podle doby splatnosti, která byla dohodnuta při poskytnutí úvěru. Úvěry se splatností do jednoho roku jsou krátkodobé, se splatností od jednoho do 5 let jsou střednědobé a se splatností delší než pět let jsou dlouhodobé. Dle hlediska **účelu použití úvěru** se dělí úvěry na neúčelové a účelové. U neúčelových není vymezen účel použití a příjemce úvěru jej může použít dle vlastního uvážení. U účelových úvěrů může příjemce úvěr použít pouze na smlouvou vymezený účel. Kriterium **způsobu zajištění** člení úvěry na zajištěné a nezajištěné. Nezajištěné poskytuje banka bez jakéhokoliv zajištění. U zajištěných je sjednána určitá forma zajištění, z jejichž konkrétní formy může vyplívat i specifická forma úvěru jako je tomu například u hypotečních úvěrů. [2, 3]

Právním základem úvěrového vztahu je smlouva o úvěru, které předchází žádost o úvěr. V případě, že klient vyhoví podmínkám banky a ta posoudí žádost kladně, dohodne s klientem podrobné podmínky úvěru, které jsou zakotveny v úvěrové smlouvě. V českém právním řádu je úvěrová smlouva upravená obchodním zákoníkem. Podstatou smlouvy o úvěru je závazek banky, že na požádání dlužníka poskytne v jeho prospěch peněžní

prostředky do určité částky a na druhé straně závazek dlužníka vrátit poskytnuté peněžní prostředky a zaplatit úroky. Smlouva o úvěru obvykle obsahuje základní náležitosti, jimiž jsou, určení smluvních stran, výše úvěru a měna, lhůta, ve které může dlužník úvěr čerpat, účel úvěru, doba splatnosti, způsob splácení, výše a způsob stanovení úrokové sazby a zajištění úvěru. [3, 5]

2.4 Hypoteční úvěry

V polovině 90. let minulého století začaly banky v České republice opět ve větší míře poskytovat hypoteční úvěry. Tradice tohoto bankovního produktu na českém území sahají až do poloviny 19. století. Rozvoj hypotečního úvěrování byl přerušen okupací Československa nacistickým Německem a následně přechodem k socialistické ekonomice. Právní základ pro obnovu hypotečního úvěrování byl položen *zákonem o dluhopisech*, zejména jeho tehdejší novelou č. 84/1995 Sb. Vedle těchto právních předpisů jsou neopomenutelné i ekonomické předpoklady fungování hypotečního úvěrování, jimiž jsou fungující kapitálový trh a fungující trh nemovitostí včetně právní úpravy vlastnických a zástavních práv k nemovitostem. Taktéž díky těmto ekonomickým předpokladům se hypoteční úvěrování mohlo u nás v 90. letech rozvíjet. Pro mechanismus fungování hypotečního bankovníctví je rozhodující novela *zákona č. 530/1990 Sb. o dluhopisech*, ve znění pozdějších předpisů, a novela *zákona č. 21/1992 o bankách*. [2, 3, 5]

2.4.1 Charakteristika hypotečního úvěru

Za hypoteční úvěr se dle úpravy v zákoně o dluhopisech považuje úvěr, jehož splacení včetně příslušenství je zajištěno zástavním právem k nemovitosti, i rozestavěné, nacházející se na území ČR, členského státu EU, nebo jiného státu tvořícího Evropský hospodářský prostor. Hypoteční úvěr je možno využít k jakémukoliv účelu, případně i jako neúčelový. [5]

Hypoteční úvěr patří k nejstarším typům úvěrů a má ve světě velmi široké využití. Je součástí úvěrového portfolia většiny univerzálních bank. Jak již bylo v této práci zmíněno, některé banky se dokonce specializují na tento typ úvěrů. Podle využití úvěrových prostředků je hypoteční úvěr rozlišován jako účelový na investice do nemovitostí a neúčelový, tzv. americká hypotéka. Uvedeným formám využití odpovídají definiční pojetí hypotečního úvěru:

- hypoteční úvěr je úvěr poskytnutý na investice do nemovitosti, který je zajištěn hypotékou,

- hypoteční úvěr je úvěr zajištěný hypotékou.

V praxi může mít termín hypotéka několik významů:

- prvním a nejčastějším užitím termínu hypotéka se rozumí způsob zajištění hypotečního úvěru zástavou nemovitostí, který umožňuje zástavnímu věřiteli krýt svou pohledávku prodejem nemovitosti v případě, že dlužník nesplní své závazky,
- v přeneseném významu se termín hypotéka používá pro označení hypoteční úvěrové pohledávky banky,
- třetím významem je pořadí vkladu zástavního práva. Tento význam mívá hypotéka výjimečně spíše v historických publikacích. [3, 5]

Hypotéka je akcesorická forma ručení, tzn. je vázána na konkrétní úvěrovou smlouvu a ve prospěch konkrétního zástavního věřitele při přesném určení výše a druhu závazku. [5]

2.4.2 Nemovitosti jako forma zajištění hypotečního úvěru

Z pojetí hypotečního úvěru vyplývá úzká vazba nemovitosti na úvěr. Nemovitost je zajišťovacím instrumentem hypotečního úvěru a bývá obvykle předmětem financování. V případě, že klient nedostojí úvěrovým závazkům vůči bance, umožní toto zajištění hypotečního úvěru zástavnímu věřiteli uhradit svoji pohledávku výtěžkem z prodeje nemovitosti. Podmínky vzniku, trvání a zániku zástavního práva jsou v ČR upraveny občanským zákoníkem pod § 152-172. Občanský zákoník definuje nemovitost jako pozemek a jako stavbu spojenou s pozemkem pevným základem. V souladu s ustanoveními občanského zákoníku zástavní právo k nemovitosti vzniká vkladem zástavního práva do listu vlastnictví na katastrálním úřadě nebo zápisem do Rejstříku zástav vedeného Notářskou komorou ČR. V případě zápisu zástavního práva do Rejstříku zástav jde o nemovitosti, které nejsou evidovány v katastru nemovitostí nebo o soubor nemovitostí, které jsou umístěny na více katastrálních územích. [5]

U úvěrového obchodu vzniká zástavní právo ve prospěch banky při splnění dvou podmínek. První podmínkou je podpis zástavní smlouvy mezi bankou jako zástavním věřitelem a vlastníkem nemovitosti, smlouva musí mít písemný charakter. Druhou podmínkou je vklad zástavního práva k nemovitosti v katastru nemovitostí popřípadě zápis do Rejstříku zástav. Zástavní právo k nemovitosti je převoditelné, tzn. působí i vůči každému pozdějšímu vlastníkově zastavené nemovitosti. [5]

Realizace zástavního práva je možná dvojím způsobem. Buď prostřednictvím veřejné dražby, nebo výkonem soudního rozhodnutí. Při zániku zástavního práva k nemovitosti dojde

k výmazu vkladu zástavního práva v listu vlastnictví na katastru nemovitostí popřípadě v Rejstříku zástav. [5]

2.4.3 Financování hypotečních úvěrů

Existují dva způsoby financování hypotečních úvěrů, které se u nás uplatňují. Způsob *depozitní* a *emisní*. Při *depozitním* způsobu financování hypotečních úvěrů banky využívají především zdroje střednědobých a dlouhodobých primárních vkladů od nebankovní veřejnosti, nebo také úvěry od jiných bank. V tomto případě poskytovateli hypotečních úvěrů postačí licence k bankovnímu podnikání od ČNB. V případě *emisního* způsobu financování hypotečních úvěrů jsou zdrojem krytí emise hypotečních zástavních listů. Způsob financování hypotečních úvěrů emisemi HZL je zákonně upraven. *Zákon o dluhopisech, ve znění zákona č. 190/2004Sb.*, definuje hypoteční zástavní listy. [5]

Hypoteční zástavní list je cenný papír dluhového typu, jehož jmenovitá hodnota a poměrný výnos jsou plně kryty pohledávkami z hypotečních úvěrů nebo částí těchto pohledávek a popřípadě též náhradním způsobem podle zákona. Součástí názvu tohoto dluhopisu musí být hypoteční zástavní list. [3, 5]

V ČR je při financování hypotečních úvěrů emisemi HZL využíván tzv. pohledávkový model. V pohledávkovém modelu jsou emise hypotečních zástavních listů vázány na objem pohledávek z hypotečních úvěrů. Výtěžky z emise HZL slouží k refinancování bankou již dříve poskytnutých hypotečních úvěrů. Zákon o dluhopisech určuje, že pro krytí závazků z HZL mohou být použity pouze peněžní toky z pohledávek z hypotečních úvěrů. Výše těchto pohledávek nesmí po dobu krytí převýšit 70 % ceny zastavených nemovitostí. Pohledávkový model využívá tzv. náhradní krytí, kdy z výtěžku prodeje HZL je možné financovat jiné, avšak taxativně vymezené obchody hypotečních bank. Jedná se o vklady u ČNB nebo cenné papíry emitované ČNB. Systém náhradního krytí tak řeší nesoulad mezi objemem poskytnutých hypotečních úvěrů, který v časovém horizontu v důsledku splácení klesá, a hodnotou emitovaných HZL, která je v časovém horizontu konstantní. [5]

V případě, že banka nevyužije k financování hypotečních úvěrů emise HZL, ale jiné zdroje, nemá legislativně limitovanou výši hypotečního úvěru ve vazbě na zástavní hodnotu nemovitostí. V takovémto případě by však měla dbát na dodržování pravidel obezřetného podnikání a v dlouhodobém časovém horizontu by neměla výše hypotečních úvěrů překročit hodnotu zastavených nemovitostí. Banka tak zohledňuje možné cenové výkyvy na trhu nemovitostí a skutečnost, že dlužník splácí nejen jistinu, ale také úrok. [5]

2.4.4 Státní podpora hypotečních úvěrů v ČR

Státní podpora u hypotečních úvěrů je jedna z forem, jak stát podporuje získání vlastnického bydlení. Tato podpora může mít různou formu. V současné době si mohou fyzické osoby odečíst ze základu daně z příjmů částku rovnající se úrokům zaplaceným za zdaňovací období z hypotečního úvěru, který byl poskytnutý a použitý na financování bytových potřeb až do výše 300 000 Kč ročně. Bližší specifikace podmínek pro snížení základu daně z příjmu fyzických osob lze nalézt v novele *zákona č. 586/1992 Sb. o daních z příjmů*. [17]

Druhou formou státní podpory v bydlení je úroková dotace poskytnutá státem za přesně určených podmínek ke splátkám hypotečního úvěru. Jejím cílem, je zvýšení dostupnosti starších bytů nebo rodinných domů pro mladé lidi a napomoci jim tak k získání vlastního bydlení. Pokud průměrná úroková sazba hypotečních úvěrů stoupne nad 5 %, začne stát poskytovat výše zmíněnou dotaci, a to ve výši 1 až 4 procentních bodů, přičemž výše těchto bodů se vyhláší vždy k 1. únoru následujícího roku. Pokud průměrná úroková sazba klesne pod 5 %, od 1. února následujícího roku je státní podpora nulová. Podpora hypoték pro mladé lidi na starší bydlení se řídí nařízením *vlády č. 249/2002 Sb. ve znění nařízení vlády č. 32/2004 Sb.* Výše úrokové dotace platí vždy po dobu platnosti úrokové sazby sjednané mezi klientem a hypoteční bankou ve smlouvě o úvěru, maximálně však po dobu pěti let. Po uplynutí této doby bude výše úrokové dotace nově stanovena. Základními podmínkami pro přiznání státní úrokové dotace jsou:

- žadatel (v případě manželů oba) nesmí v roce podání žádosti dosáhnout věku 36 let,
- žadatel o příspěvek k hypotečnímu úvěru nesmí v době podání žádosti mít ve vlastnictví ani ve spoluvlastnictví byt, bytový dům nebo rodinný dům vyjma bytu nebo rodinného domu s jedním bytem, na jehož koupi je podpora žádána,
- pořizovanou nemovitostí může být byt nebo rodinný dům s jednou bytovou jednotkou a musí být starší než 2 roky a nacházet se na území ČR,
- byt nebo rodinný dům musí sloužit k trvalému bydlení žadatele a musí být v jeho výlučném vlastnictví,
- příspěvky se poskytují k úvěru určenému na koupi bytu nejvýše do částky 800 tisíc Kč a na koupi rodinného domu s jedním bytem nejvýše do částky 1,5 mil. Kč. [17]

V současné době je známo, že Ministerstvo pro místní rozvoj vyhodnotilo, že průměrné úrokové sazby podporovaných hypotečních úvěrů klesly v loňském roce pod

hranici 5 %, a z tohoto důvodu od 1. února zastavuje podporu hypoték u nově čerpaných úvěrů. Snížení podpory na nulovou hodnotu bude dále provedeno rovněž u stávajících příjemců podpory, u kterých po 31. lednu 2011 podle smlouvy o hypotečním úvěru dojde ke změně běžné úrokové sazby banky. Státní podpora však nezaniká. V případě že by v budoucnu došlo k navýšení průměrné úrokové míry, lidé mají možnost při refixaci úrokové sazby opět získat tento druh státní podpory. [14]

Průměrná sazba úroku za rok 2010 vypočtená dle ustanovení § 1 odst. 3 nařízení vlády č. 33/2004 Sb., činí 4,86 %. [17]

Na Grafu 2.1 můžeme pozorovat vývoj průměrné úrokové míry od roku 2003. Z grafu je také patrné, že v druhé polovině roku 2005 byla průměrná úroková míra na nejnižší úrovni za sledované období. V lednu roku 2011 byla průměrná úroková míra 4,20%. [14]

Graf 2.1: Vývoj úrokových sazeb hypoték
FINCENTRUM HYPOINDEX
LEDEN 2011



Zdroj: <http://www.hypindex.cz>

„V meziměsíčním porovnání v lednu nejvíce zlevnily hypotéky s úrokovou sazbou zafixovanou na jeden rok, ovšem vzhledem k jejich nízké četnosti se tento posun v průměrných sazbách téměř vůbec neprojevil. Rozhodující roli v tomto směru hrají hypotéky s tří a pětiletou fixací, které mají dohromady bezmála 90 % trhu a meziměsíčně zlevnily jen o tři resp. čtyři setiny procentního bodu.“⁴

⁴ Převzato z: <http://www.hypindex.cz/clanky/hypindex-leden-2011-pokles-sazeb-se-temer-zastavil/>

2.4.5 Hypoteční trh

Z dlouhodobého horizontu jsou hypoteční trhy obvykle považovány za trhy relativně stabilní, nutno však pominout vývoj na trhu nemovitostí v období celosvětové finanční krize. Důvodem této stability je fakt, že hypoteční úvěry financují bydlení jako základní životní statek a také je empiricky prokázáno, že dlužník financující vlastní bydlení má snahu úvěr splatit i na úkor jiných výdajů domácnosti. Ve srovnání s jinými úvěrovými trhy proto bývá obvykle míra ztrátových hypotečních úvěrů nízká. Hypoteční trh je nejrychleji rostoucím úvěrovým trhem v bankovním sektoru ČR. Vývoj počtu a objemu hypotečních úvěrů v jednotlivých segmentech v letech 2000-2010 je uveden v Tab. 2.1. Z Tab. 2.1 vyplívá, že jak z hlediska počtu, tak z hlediska objemu hypotečních úvěrů je největším a nejrychleji rostoucím segmentem hypotečního trhu segment domovních hypoték. [5, 17]

Tab. 2.1: Vývoj počtu a objemu poskytnutých hypotečních úvěrů v jednotlivých segmentech v období let 2000-2010

	Občané		Podnikatelské subjekty		Municipality	
	Počet HÚ celkem (v ks)	Smluvní jistina celkem (v tis. Kč)	Počet HÚ celkem (v ks)	Smluvní jistina celkem (v tis. Kč)	Počet HÚ celkem (v ks)	Smluvní jistina celkem (v tis. Kč)
31. 12. 2000	29 560	28 963 045	1978	26 330 447	372	3 130 608
31. 12. 2001	43 810	43 691 468	2 435	35 252 784	502	4 290 197
31. 12. 2002	64 812	66 223 778	2 865	41 796 193	615	5 524 645
31. 12. 2003	96 290	102 436 172	3 491	52 377 110	676	6 328 281
31. 12. 2004	137 275	154 395 653	4 265	67 868 006	732	7 003 909
31. 12. 2005	188 301	226 464 465	5 588	93 492 125	771	7 631 377
31. 12. 2006	255 645	327 304 152	7 395	132 899 760	809	8 043 835
31. 12. 2007	338 989	469 593 073	9 778	174 385 660	839	8 321 963
31. 12. 2008	406 519	589 683 303	11 897	239 119 412	860	8 483 333
31. 12. 2009	450 770	663 534 781	12 829	254 460 834	906	9 040 228
31. 12. 2010	501 545	748 307 636	14 085	265 385 749	923	9 203 956

Tab. 2.2: Vývoj počtu a objemu poskytnutých hypotečních úvěrů za všechny segmenty celkem v období let 2000-2010

	Celkem	
	Počet HÚ celkem (v ks)	Smluvní jistina celkem (v tis. Kč)
31. 12. 2000	31 910	58 424 100
31. 12. 2001	46 747	83 234 450
31. 12. 2002	68 292	113 544 616
31. 12. 2003	100 457	161 141 563
31. 12. 2004	142 272	229 267 568
31. 12. 2005	194 660	327 587 967
31. 12. 2006	263 849	468 247 747
31. 12. 2007	349 606	652 300 696
31. 12. 2008	419 276	837 286 048
31. 12. 2009	464 505	927 035 843
31. 12. 2010	516 553	1 022 897 341

V Tab. 2.2 je zobrazen vývoj celkového počtu a objemu hypotečních úvěrů ve všech segmentech v letech 2000-2010. V roce 2010 dosáhl celkový objem poskytnutých hypotečních úvěrů hodnoty více než jeden bilion Kč.

3 Popis vícekriteriálního hodnocení variant

Nutnost respektovat při rozhodování různá, mnohdy protichůdná kritéria je zaznamenána již v nejstarších dochovaných filozofických textech. Kolem roku 1896 italský ekonom a sociolog Vilfredo Pareto poprvé explicitně formuloval problém vícekriteriálnosti v souvislosti s ekonomickými úvahami. Ve 20. století k teorii vícekriteriálního rozhodování významně přispěl nositel Nobelovy ceny za ekonomii z roku 1975 T. C. Koopmans. [4]

S problémy vícekriteriálního rozhodování se velice často setkáváme v každodenním životě a většinou si ani neuvědomíme, že se jedná o tento typ úlohy. Jedná se o rozhodovací problémy, které řeší jednotliví lidé, ale i rozhodovací problémy s celospolečenskými dopady. Příkladem takového rozhodnutí může být výběr bankovního produktu nebo volba cestovní kanceláře pro zajištění dovolené resp. výběrové řízení státní instituce na významnou zakázku a mnoho dalších. [1, 4]

3.1 Klasifikace úloh vícekriteriálního rozhodování

Přístupy k teorii vícekriteriálního rozhodování se liší podle způsobu zadání množiny přípustných variant či přípustných řešení. Podle způsobu jejího zadání lze rozlišit teorii na dvě skupiny modelů. „*Modely vícekriteriálního hodnocení variant* jsou zadány pomocí konečného seznamu variant a jejich ohodnocení podle jednotlivých kritérií. *Modely vícekriteriálního programování* mají množinu variant s nekonečně mnoho prvky vyjádřenu pomocí omezujících podmínek a ohodnocení jednotlivých variant je dáno jednotlivými kriteriálními funkcemi. Speciálními typy modelů jsou pak modely DEA (Data Envelopment Analysis, modely datových obalů) a modely vícekriteriálního projektového řízení.“⁵ [1, 4]

V úlohách vícekriteriálního rozhodování jsou zobrazeny rozhodovací problémy, v nichž jsou důsledky rozhodnutí posuzovány podle více kritérií. Zohlednění více kritérií při hodnocení vnáší do řešení problému obtíže, které vyplývají z protichůdnosti kritérií. Pokud by všechna kritéria ukazovala na stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jediné z nich. [1, 4, 7]

Úlohy vícekriteriálního rozhodování je možné dělit dle typu informací, které vyjadřují

⁵ BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T.: *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. 172 s. ISBN 978-80-213-1019-3 (str. 3)

preferenci kritérií nebo variant na úlohy *bez informace o preferencích kritérií (s informacemi o preferencích variant)*, *s informacemi o aspiračních úrovních (prazích citlivosti, mezních hodnotách) kritérií*, *s ordinálními (o uspořádání) informacemi o kritériích a variantách*, *s kardinálními (kvantitativními) informacemi o kritériích a variantách*. [7]

V úlohách *bez informace o preferencích kritérií* je neexistence informací o preferenci přípustná pouze pro preference kritérií. Absence takovéto informace u variant by znemožnila úlohu vyřešit, neboť by nebylo možno určit lepší a horší variantu. [1, 10]

V úlohách *s informacemi o aspiračních úrovních (prazích citlivosti, mezních hodnotách) kritérií*, představuje tato informace hodnotu kritéria, které má být dosaženo. Stanovení aspirační úrovně neudává, které kritérium je důležitější, udává pouze, čeho má být dosaženo. Čím přesnější požadavek aspirační úroveň vyjadřuje, tím je kritérium zřejmě důležitější. Tato skutečnost platí i v opačném směru, tedy čím méně je náročný požadavek daný aspirační úrovní, tím je kritérium méně důležité. Tato informace také rozděluje varianty podle příslušného kritéria na akceptovatelné a neakceptovatelné. [1, 7, 9, 10]

Úlohy *s ordinálními (o uspořádání) informacemi o kritériích a variantách*. Tato informace vyjadřuje uspořádání kritérií podle důležitosti nebo uspořádání variant podle toho, jak jsou hodnoceny kritériem. Ordinální informace nám neříká kolikrát je jedno kritérium důležitější než druhé. Tato informace je obsažena ve váhách jednotlivých kritérií. [1, 7, 10]

Úlohy *s kardinálními (kvantitativními) informacemi o kritériích a variantách*. V případě preference kritérií se jedná o váhy. Váha je hodnota z intervalu $\langle 0; 1 \rangle$ a vyjadřuje relativní důležitost kritéria v porovnání s ostatními. Součet vah všech kritérií je roven jedné. V případě ohodnocení variant podle kritéria se jedná o konkrétní nejčastěji číselné vyjádření tohoto hodnocení, které nezáleží na množině porovnávaných variant. Souhrnné hodnocení je podrobněji popsáno v podkapitole 3.6. [1, 7, 10]

Na základě toho jakou informaci o preferencích kritérií, resp. variantách máme k dispozici, je možno aplikovat různé metody sloužící k řešení úloh. [1, 11]

3.2 Základní pojmy

Rozhodovacím problémem rozumíme problém s více než jednou variantou řešení. Jinak řečeno jde o situaci, kdy si musíme zvolit jednu ze dvou a více variant. [4]

Rozhodovatel je osoba nebo skupina osob, která má za úkol učinit rozhodnutí. Při výběru variant by měl postupovat maximálně objektivně, k čemuž mu slouží aparát různých postupů a metod analýzy variant. [1]

Rozhodnutím rozumíme vybrat jednu nebo více variant z množiny přípustných variant a doporučit je k realizaci. [1]

Cílem (účelem) aplikace úloh vícekritériálního hodnocení variant, je nejčastěji nalezení nejlepší (optimální) varianty či uspořádání variant od nejlepší po nejhorší. Jiným cílem může být uspořádání variant do hierarchických shluků, rozdělení variant na akceptovatelné a neakceptovatelné, či stanovení množiny efektivních (nedominovaných, paretovských) variant anebo vyloučení neefektivních variant.⁶ [1, 7, 10]

3.3 Varianty

Varianty (alternativy) jsou konkrétní rozhodovací možnosti, předmět vlastního rozhodování. Přípustná varianta je taková varianta, která je realizovatelná a není logickým nesmyslem. Každá z variant je hodnocena podle jednotlivých kritérií. Varianty budeme značit a_i (pro $i = 1, 2, \dots, m$). Množinu všech variant označíme A . [1, 10]

Ideální varianta představuje potenciaálně nejlepší variantu. Dosahuje ve všech kritériích nejlepších možných hodnot. *Bazální varianta* představuje naopak potenciaálně nejhorší variantu. Dosahuje ve všech kritériích nejhorších hodnot. Obě tyto varianty bývají obvykle hypotetické. Pakliže by ideální varianta reálně existovala, znamenalo by to, že je jednoznačně optimální variantou. [1, 9, 10]

3.4 Kritéria

Kriteria představují hlediska (podmínky), ze kterých jsou varianty posuzovány. Jinak řečeno slouží k hodnocení variant. Kriteria budeme značit f_j (pro $j = 1, 2, \dots, n$). [1, 10]

Kritéria, podle nichž je vybírána nejvýhodnější varianta, dělíme podle různých hledisek. **Podle povahy** se kritéria rozlišují na:

- *kritéria maximalizační* u kterých při rozhodování vycházíme z toho, že nejlepší varianty podle tohoto kritéria mají nejvyšší hodnoty,

⁶ Pozn. Efektivní varianta je vysvětlena v podkapitole 3.7.

- *kritéria minimalizační*, které představují opak maximalizačního kritéria, tudíž podle tohoto kritéria mají nejlepší varianty nejnižší hodnoty.

„Často je výhodné pracovat s kritériální maticí, v níž jsou všechna kritéria stejné povahy, buď všechna minimalizační, nebo častěji všechna maximalizační. Obvykle tomu na začátku řešení úlohy tak nebývá, proto je možné převést kritéria minimalizační na kritéria maximalizační.“⁷ Nejčastěji používanými způsoby jsou:

- vynásobení celého sloupce kritériální matice hodnotou -1, transformace $y'_{ij} = -y_{ij}$
- výpočet hodnot, které udávají zlepšení oproti nejhorší kritériální hodnotě, transformace $y'_{ij} = y_{ij} - \max_i (y_{ij})$.

První způsob je matematicky plně korektní. Avšak interpretace nového kritéria nemusí být na první pohled zcela jasná. Můžeme například nahradit minimalizační kritérium *poplatek za zpracování úvěru* maximalizačním kritériem *záporná hodnota poplatku za zpracování úvěru*, nad čímž se může méně zkušený uživatel pozastavit. Druhý způsob je interpretačně zcela jasný. V uvedeném příkladě bychom nahradili minimalizační kritérium *poplatek za zpracování úvěru* maximalizačním kritériem *úspora proti nejdražšímu poplatku za zpracování úvěru*. Podle upraveného kritéria by byl ohodnocen nejdražší poplatek za zpracování úvěru hodnotou nula a ostatní poplatky kladnou hodnotou, která by vyjadřovala, o kolik jsou tyto poplatky levnější. Při výpočtech takováto úprava vypadá tak, že v daném sloupci kritériální matice se od nejhorší hodnoty v minimalizačním kritériu odečtou ostatní hodnoty dosahované v kritériu. Tento interpretačně jasnější způsob pro transformaci povahy kritéria bohužel nelze vždy použít. Pro některé metody by tento způsob transformace představoval takové zkreslení vstupní informace, že by to zcela zásadně ovlivnilo výsledek celé analýzy. [1]

Podle kvantifikovatelnosti se kritéria rozlišují na:

- *kritéria kvantitativní* – hodnoty variant podle takovýchto kritérií tvoří objektivně měřitelné údaje, lze je číselně vyjádřit,
- *kritéria kvalitativní* – hodnoty variant podle těchto kritérií nelze objektivně změřit, jsou hodnoceny slovně, proto je nutné užít k převedení slovního hodnocení různé bodovací stupnice či relativní hodnocení variant tzn., že jedna varianta je zvolena jako základ a uživatel odhaduje procentní vyjádření ostatních variant. [1]

⁷ BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T.: *Modely pro vícekritériální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. 172 s. ISBN 978-80-213-1019-3 (str. 5)

3.5 Kriteriaální matice

Kriteriaální matice obsahuje základní vstupní údaje nezbytné pro rozhodnutí. Je-li hodnocení variant podle kritérií kvantifikováno, údaje uspořádáváme do kriteriaální matice Y , kde prvek y_{ij} , vyjadřuje hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria. Řádky odpovídají hodnoceným variantám a sloupce kritériím. Prvky takovéto matice nemusí být čísla. Obecný ekvivalent kriteriaální matice by se dal označit termínem matice hodnot atributů variant. Kriteriaální matice je zapsána ve vzorci (3.1). [1]

$$Y = \begin{matrix} & \begin{matrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (3.1)$$

Při řešení úlohy je zpravidla nutné znát *normalizovanou (upravenou) kriteriaální matici* hodnocení variant, jejíž prvky získáme normalizací zadaných hodnot kritérií y_{ij} . Prvek normalizované kriteriaální matice $x_{ij} \in \langle 0; 1 \rangle$. Tyto hodnoty se dají obecně získat z dílčích funkcí utility takto, $x_{ij} = u(y_{ij})$. Dílčí funkce utility mohou být lineární, progresivní nebo regresivní. Lineární funkce užitku předpokládá proporcionální zvyšování užitku se zlepšováním kriteriaálních hodnot. Takovéto dílčí funkci utility odpovídá předpis $x_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$, kde D_j je nejmenší a H_j nejvyšší hodnota kritéria. Případně pro nulovou dolní mez $x_{ij} = \frac{y_{ij}}{H_j}$. [1, 7]

3.6 Souhrnné hodnocení

Jak již bylo zmíněno v podkapitole 3.1, souhrnné hodnocení variant podle kritéria je představováno konkrétním, nejčastěji číselným vyjádřením tohoto hodnocení.

Podle způsobu konstrukce souhrnného hodnocení se rozlišují tyto koncepte kardinálních kritérií:

- kritérium váženého součtu (aritmetický průměr),
- kritérium váženého součinu (geometrický průměr),
- kompromisní kritérium (cílové programování na bázi minimální vzdálenosti),

- souhrnná (fuzzy) preferenční relace. [7]

Hodnota kritéria váženého součtu U_i se vypočte dle vztahu

$$U_i = \frac{\sum_j x_{ij} \cdot v_j}{\sum_j v_j}, \quad (3.2)$$

kde x_{ij} je hodnota j -tého kritéria pro i -tou variantu a v_j je váha j -tého kritéria. [7]

Hodnota kompromisního kritéria U_i se vypočte dle vztahu

$$U_i = \frac{\sum_j \frac{d_{i,j}^-}{d_{i,j}^- + d_{i,j}^+} \cdot v_j}{\sum_j v_j},$$

kde $d_{i,j}^-$ a $d_{i,j}^+$ představují vzdálenost od nejmenší a největší hodnoty a v_j je váha j -tého kritéria. [7]

3.7 Dominovaná, paretovská a kompromisní varianta

Dominovaná varianta

Předpokládejme všechna kritéria maximalizační. Varianta a_i dominuje variantu a_j , jestliže platí $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik}) \geq (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jk})$ a existuje alespoň jedno kritérium f_l , že $y_{il} > y_{jl}$. Dominovanou variantou je varianta, ke které existuje taková varianta, která má všechny hodnoty kritérií alespoň stejně dobré a minimálně jednu hodnotu lepší. [1, 4, 11]

Paretoovská varianta

Paretoovská varianta představuje variantu, která není dominovaná žádnou jinou variantou. Často je nazývána nedominovanou nebo efektivní variantou. Množinu všech nedominovaných variant označme A_N . „Doporučit při řešení úloh vícekritériálního hodnocení variant k realizaci variantu, která není v A_N , tj. variantu, která je dominovaná jinou přípustnou variantou, je hrubá a neoddiskutovatelná chyba.“⁸ Každá z paretoovských variant dosahuje lepšího ohodnocení podle nějakého kritéria za cenu zhoršení jiného kritéria. Jelikož je cílem modelů vícekritériální analýzy vybrat nejlepší variantu, můžeme uvažovat pouze nedominované varianty. V případě, že je v řešeném problému možná kompenzace kritériálních hodnot, může být jako řešení vybrána kterákoliv paretoovská varianta. [1, 4]

⁸ FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M.: *Vícekritériální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994. 316 s. ISBN 80-7079-748-7 (str.19)

Kompromisní varianta

Je-li v množině A pouze jedna nedominovaná varianta, je možné ji označit za optimální variantu. Typickým příkladem je, že nedominovaných variant je více. Často se můžeme setkat s případem, že $A_N = A$. Za předpokladu, že je rozhodovací situace jen trochu přehledná a její uživatel seznámen s problematikou, podaří se mu dominované varianty předem vyloučit. Pokud je v množině A_N více variant a zároveň je nutné doporučit k realizaci pouze jedinou variantu, je nutné aplikovat metody, které vyberou z množiny A_N v jistém smyslu reprezentativní variantu. Varianta, která je vybrána jako reprezentant množiny A_N se nazývá *variantou kompromisní*. [1, 4]

Kompromisní varianta je jediná nedominovaná varianta doporučená k řešení problému. Kompromisní varianta by měla mít určité vlastnosti, jimiž jsou:

- nedominovanost - varianta nesmí být dominována jinou variantou,
- determinovanost - podle každého přístupu musí být nejméně jedna varianta vybrána jako kompromisní,
- invariance vzhledem k pořadí kritérií - pořadí kritérií není nositelem žádné informace o variantách, tedy neovlivňuje výběr kompromisní varianty,
- invariance vzhledem k měřítku kritériálních hodnot - pokud všechny hodnoty kritérií vynásobíme stejným kladným číslem a případně k nim přičteme ještě libovolné číslo, pro všechny prvky kritériální matice stejné, množina vybraných variant nebo vybraná varianta se nesmí změnit,
- nezávislost na identických hodnotách téhož kritéria – vyskytne-li se kritérium, jehož hodnoty jsou pro všechny varianty zhruba stejné, a takovéto kritérium přidáme nebo vypustíme z naší rozhodovací úlohy, nesmí se změnit množina variant vybraných jako kompromisní,
- invariance vzhledem k přidáním dominovaných variantám – jestliže k množině variant A přidáme další dominovanou variantu, nesmí se změnit původně vybraná množina kompromisních variant,
- jednoznačnost - zvolený postup dává jednoznačný výsledek, jednu variantu označí jako kompromisní. Nejednoznačný výběr kompromisní varianty je možný pouze tehdy, jsou-li v množině kompromisních variant varianty s téměř stejnými hodnotami kritérií. [4, 10]

V každém případě musí varianta vybraná jako kompromisní splnit základní podmínku nedominovanosti. V případě dominované varianty, nemá smysl o takové variantě uvažovat

jako o kompromisní. Důvodem je existence varianty, která není v žádném kritériu horší a je alespoň v jednom kritériu lepší než tato dominovaná varianta. [1]

3.8 Metody stanovení vah kritérií

Většina metod vícekritériálního rozhodování vyžaduje odlišení jednotlivých kritérií z hlediska jejich významnosti. Jednou z možností je číselné vyjádření této významnosti pomocí vektoru vah kritérií $v = (v_1, v_2, \dots, v_n)$, $\sum_{j=1}^n v_j = 1, v_j \geq 0$. Čím je kritérium významnější, tím je jeho váha větší. [1, 4]

Váhu kritéria f_j budeme značit $v_j, j = 1, 2, \dots, n$, kde n je počet všech uvažovaných kritérií. Stanovení vah kritérií bývá výchozím krokem analýzy modelu vícekritériální analýzy variant. [1, 4]

3.8.1 Stanovení vah kritérií bez informace o preferenci kritérií

V případě, že rozhodovatel neumí, nebo nechce rozlišit důležitost jednotlivých kritérií pro posouzení variant, je možné všem kritériím přiřadit stejnou váhu, vypočtenou podle vztahu

$$v_j = \frac{1}{n}, j = 1, 2, \dots, n, \quad (3.3)$$

kde n je počet kritérií. [1, 9, 10]

3.8.2 Stanovení vah kritérií z ordinální informace o preferencích kritérií

V těchto metodách je rozhodovatel schopen a ochoten vyjádřit důležitost jednotlivých kritérií. Buď přiřadí všem kritériím jejich pořadová čísla, nebo při porovnávání všech dvojic kritérií určí, které kritérium z aktuální dvojice je důležitější než druhé. V obou případech lze označit kritéria jako rovnocenná. Mezi metody vyžadující ordinální informaci o kritériích patří metoda pořadí a Fullerova metoda. [1, 9, 10]

3.8.2.1 Metoda pořadí

Uspořádaným kritériím jsou přiřazeny body. Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazeno číslo n (n je počet kritérií), druhému nejdůležitějšímu $n-1$, až nejméně důležitému kritériu číslo 1. V případě stejné důležitosti kritérií dostanou tato kritéria body podle průměrného

pořadí. Je-li obecně j -té kritérium ohodnoceno b_j body, vypočítá se jeho váha na základě vztahu

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, \dots, n. \quad (3.4)$$

Tímto vzorcem jsou normalizovány informace o preferenci kritérií, postup se proto nazývá normalizace vah kritérií. [1, 4]

3.8.2.2 Fullerova metoda

Pokud ordinální informace vyjadřuje pouze, které ze dvou kritérií je při párovém srovnání důležitější, tak lze použít metodu párového porovnání. Uživatel postupně srovnává každá dvě kritéria mezi sebou, takže počet srovnání je

$$N = \frac{n(n-1)}{2}, \quad (3.5)$$

kde n je počet porovnávaných kritérií. [1, 4]

Jednu z možností pro vyhodnocení těchto srovnání poskytuje tzv. Fullerův trojúhelník. Kritéria pevně očíslováme pořadovými čísly 1, 2, ..., n . Fullerův trojúhelník je tvořen dvojřádky, v nichž každá dvojice kritérií se vyskytne právě jednou, viz Tab. 3.1. U každé dvojice prvků se zakroužkuje, nebo jinak vyznačí číslo toho kritéria, které se považuje za důležitější. Označíme-li počet zakroužkování j -tého kritéria n_j , pak váha tohoto prvku vypočteme podle vzorce

$$v_j = \frac{n_j}{N}, j = 1, 2, \dots, n. \quad (3.6)$$

Tab. 3.1: Schéma Fullerova trojúhelníku

1	1	1	...	1
2	3	4	...	n
	2	2	...	2
	3	4	...	n
			...	
			$n-2$	$n-2$
			$n-1$	n
				$n-1$
				n

Výhodou této metody pro výpočet vah kritérií je jednoduchost vyžadované informace od uživatele. Nevýhodou tohoto postupu je skutečnost, že nejméně důležité kritérium má vždy

nulovou váhu, i když nemusí jít o zcela bezvýznamné kritérium. Tento nedostatek lze odstranit tak, že zvýšíme četnost preferencí každého kritéria o jedničku a musí se odpovídajícím způsobem zvýšit i hodnota jmenovatele ve vzorci (3.6). Způsob vyloučení nulových vah však může způsobit zkreslení odhadu vah. [1, 4, 9, 10]

3.8.3 Stanovení vah z kardinální informace o preferencích kritérií

Tyto metody předpokládají, že je rozhodovatel schopen a ochoten určit nejen pořadí důležitosti kritérií, ale i poměr důležitosti mezi všemi dvojicemi kritérií. Nejpoužívanějšími metodami této oblasti jsou metoda bodovací a Saatyho metoda kvantitativního párového porovnání. [1, 10]

3.8.3.1 Bodovací metoda

Tato metoda předpokládá, že je uživatel schopen kvantitativně ohodnotit důležitost kritérií. Důležitost kritéria vyjádříme určitým počtem bodů v rámci určené bodovací stupnice. Například Metfesselova alokace, kdy se mezi jednotlivá kritéria v souladu s jejich důležitostí rozděluje 100 bodů. Mohou se používat i desetinná čísla a více kritériím je možné přiřadit stejnou bodovou hodnotu. Čím je kritérium důležitější, tím je bodové ohodnocení vyšší. Bodovací metoda sice vyžaduje od uživatele kvantitativní ohodnocení kritérií, ale umožňuje diferencovanější vyjádření subjektivních preferencí než metoda pořadí. Výpočet vah provedeme jako u metody pořadí, tedy podle vzorce (3.4). [1, 4, 9]

3.8.3.2 Saatyho metoda

Jedná se o metodu kvantitativního párového porovnání kritérií. Pro ohodnocení párových porovnání kritérií se používá devítibodová stupnice,

- 1 – rovnocenná kritéria i a j ,
- 3 – slabě preferované kritérium i před j ,
- 5 – silně preferované kritérium i před j ,
- 7 – velmi silně preferované i před j ,
- 9 – absolutně preferované kritérium i před j .

Pro citlivější vyjádření preferencí je možné použít i mezistupně 2, 4, 6, 8. Následně se porovná každá dvojice kritérií a velikost preferencí i -tého kritéria vzhledem k j -tému kritériu se zapíše do Saatyho matice $S = (s_{ij})$,

$$S = \begin{matrix} & f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ \begin{matrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ 1/s_{21} & 1 & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/s_{1n} & 1/s_{2n} & \dots & 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (3.7)$$

Prvky matice s_{ij} jsou interpretovány jako odhady podílu vah i -tého a j -tého kritéria

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j}, \text{ kde } i, j = 1, 2, \dots, n.$$

Pro prvky matice S platí

$$\begin{aligned} s_{ii} &= 1 & i &= 1, 2, \dots, n, \\ s_{ji} &= \frac{1}{s_{ij}} & i, j &= 1, 2, \dots, n. \end{aligned}$$

Matice je tedy reciproční, čtvercového řádu $n \times n$. Prvky této matice nebývají vždy dokonale konzistentní, tzn. neplatí $s_{hj} = s_{hi} \times s_{ij}$ pro všechna $h, i, j = 1, 2, \dots, n$. Kdybychom sestavili matici $V = (v_{ij})$, jejíž prvky by byly skutečné podíly vah

$$v_{ij} = \frac{v_i}{v_j}, \text{ kde } i, j = 1, 2, \dots, n,$$

potom by pro prvky této matice platilo $v_{hj} = v_{hi} \times v_{ij}$ pro všechna $h, i, j = 1, 2, \dots, n$. [1, 4, 9, 10]

Pro každou Saatyho matici je nutno vždy ověřit její konzistenci. Míra konzistence se měří například indexem konzistence, který Saaty definoval jako

$$C.I. = \frac{l_{max} - n}{n - 1}, \quad (3.8)$$

kde l_{max} je největší vlastní číslo Saatyho matice a n je počet kritérií. Matice párového porovnání je dostatečně konzistentní, pokud je hodnota indexu $C.I. < 0,1$. „V případě předpokladu, že je nám známo, jak násobit matici vektorem, můžeme zahájit proces hrubého odhadu konzistence. Vynásobíme srovnávací matici vpravo podle vektorového odhadu nového vektoru. Když vydělíme první složku tohoto vektoru první složkou odhadnutého vektoru, druhou složku nového vektoru druhou složkou odhadnutého vektoru atd., získáme další vektory. Když vezmeme součet složek tohoto vektoru a vydělíme počtem složek, dostaneme přibližnou hodnotu l_{max} , kterou nazýváme maximální vlastní číslo.“⁹ [1, 4]

⁹ SUKOVÁ, A. *Firemní vícekritériální rozhodovací procesy* [online]. Pardubice, 2010 [cit. 2011-03-02]. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Pardubice. Fakulta ekonomicko – správní. (str. 42) Dostupná z: < https://dspace.upce.cz/bitstream/10195/36743/1/SukovaA_Firemni%20vicekriterialni_JK_2010.pdf >

Váhy v_j by se daly odhadnout z podmínky, že matice S by se měla co nejméně lišit od matice V . Znamenalo by to minimalizovat součet čtverců odchylek stejnohlých prvků obou matic. Pro jejich výpočet by pak bylo nutno vyřešit optimalizační model

$$F = \sum_i \sum_j \left(s_{ij} - \frac{v_i}{v_j} \right)^2 \rightarrow \min$$

za podmínky

$$\sum_{j=1}^n v_j = 1.$$

Jedná se však o model nekonvexního kvadratického programování, kde vznikají značné potíže při výpočtech. Proto Saaty navrhl několik početně jednodušších metod, jak lze stanovit váhy v_j . [1, 4]

Jednou z nich je metoda geometrického průměru neboli metoda logaritmických nejmenších čtverců.

$$F = \sum_i \sum_{j>i} \left(\ln s_{ij} - (\ln v_i - \ln v_j) \right)^2 \rightarrow \min$$

za podmínky

$$\sum_{i=1}^n v_i = 1.$$

Řešením úlohy je normalizovaný geometrický průměr řádků Saatyho matice. Nejprve vypočteme hodnoty b_i jako geometrický průměr řádků Saatyho matice

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}. \quad (3.9)$$

Váhy se pak vypočtou normalizací hodnoty b_i

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \cdot [1, 4] \quad (3.10)$$

3.9 Metody hodnocení variant vyžadující kardinální informaci o kritériích

Těchto metod je nejvíce. Jedná se o metody vícekritériálního vyhodnocení variant, které vyžadují zadání kardinální informace o kritériích v podobě vah. [1, 4]

V následujících dvou podkapitolách jsou blíže popsány pouze dvě vybrané metody, metoda váženého součtu a metoda AHP (Analytický Hierarchický Proces).

3.9.1 Metoda váženého součtu

Tato metoda konstruuje celkové hodnocení pro každou variantu, proto ji můžeme použít jak pro hledání nejvýhodnější varianty, tak i pro uspořádání variant od nejlepší po nejhorší. Metoda váženého součtu je speciálním případem metody funkce užitku. Dopouští se zjednodušení v tom, že předpokládá pouze lineární funkci užitku. Dosáhne-li varianta a_i podle kritéria j určité hodnoty y_{ij} , přináší tak uživateli užitek, který lze vyjádřit pomocí lineární funkce užitku. Celkový užitek varianty je vyjádřen váženým součtem hodnot dílčích funkcí užitku, viz vzorec (3.2). [1, 4]

Postup při této metodě je následovný. Vytvoříme normalizovanou kritériální matici $R = (r_{ij})$, jejíž prvky získáme z kritériální matice $Y = (y_{ij})$ pomocí transformačního vzorce,

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}. \quad (3.11)$$

Tato matice představuje matici hodnot užitku z i -té varianty podle j -tého kritéria. Podle vzorce (3.11) lineárně transformuje kritériální hodnoty tak, že $r_{ij} \in \langle 0; 1 \rangle$, bazální variantě (D_j) odpovídá hodnota nula a ideální variantě (H_j) odpovídá hodnota 1. Pro jednotlivé varianty vypočteme agregovanou funkci užitku

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij}. \quad (3.12)$$

Nakonec varianty seřadíme sestupně podle hodnot agregované funkce užitku - $u(a_i)$ a varianta, která dosáhne maximální hodnoty užitku je vybrána jako řešení rozhodovací úlohy.[1, 4]

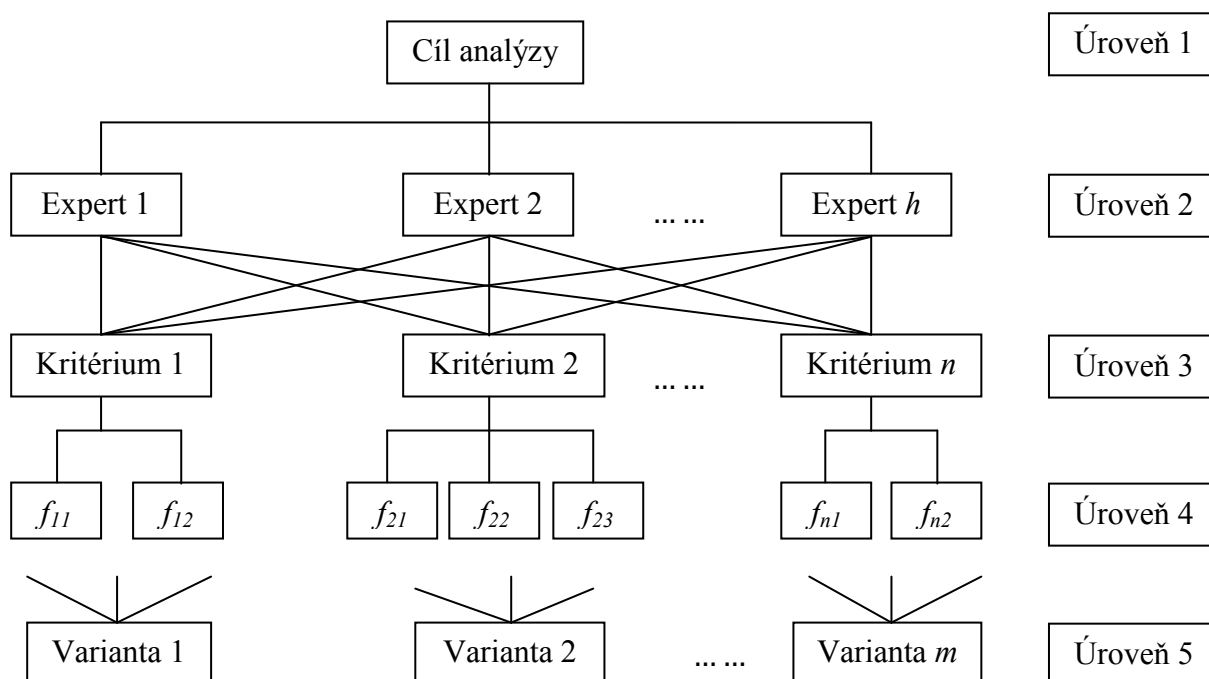
3.9.2 Metoda AHP

Při řešení rozhodovacích problémů je třeba brát do úvahy všechny prvky, které ovlivňují výsledek analýzy, vazby mezi nimi a intenzitu, s jakou na sebe vzájemně působí. Jedním ze způsobů jak rozhodovací problém interpretovat a přiblížit uživateli, je znázornit jej hierarchickou strukturou. [4]

Tato metoda byla navržena prof. Saatyem v roce 1980 a poskytuje rámec pro přípravu účinných rozhodnutí ve složitých rozhodovacích situacích, pomáhá zjednodušit a zrychlit přirozený proces rozhodování. Metoda AHP je také známá pod názvem Saatyho metoda. AHP je metodou rozkladu složité nestrukturované situace na jednodušší komponenty a vytváří tak hierarchický systém problému. Na každé úrovni hierarchické struktury se použije Saatyho metoda kvantitativního párového porovnání. Pomocí subjektivních hodnocení párového porovnání pak tato metoda přiřazuje jednotlivým komponentám kvantitativní charakteristiky vyjadřující jejich důležitost. Syntézou těchto hodnocení se pak stanoví komponenta s nejvyšší prioritou, na niž se rozhodovatel zaměří s cílem získat řešení rozhodovacího problému. [1, 4]

Pod pojmem hierarchická struktura se rozumí lineární struktura obsahující s – úrovní, přičemž každá z nich zahrnuje několik prvků. Uspořádání jednotlivých úrovní hierarchické struktury odpovídá uspořádání od obecného ke konkrétnímu. Čím obecnější jsou prvky ve vztahu k danému rozhodovacímu problému, tím zauímají v jemu příslušející hierarchii vyšší úroveň a naopak. Mezi prvky bezprostředně po sobě následujících úrovní existují určité vazby. Jsou to vazby podřízenosti a nadřízenosti. Znamená to, že prvky na úrovni $i+1$ jsou ovlivňovány nebo přímo řízeny prvky na předcházející úrovni i . Intenzity vzájemného působení jednotlivých prvků v hierarchii mohou být určitým způsobem kvantifikovány. Nejvyšší úroveň hierarchie obsahuje vždy pouze jeden prvek, který definuje cíl analýzy. Tomuto prvku lze přiřadit hodnotu 1, která je potom rozdělena mezi prvky na druhé úrovni. Ohodnocení prvků na druhé úrovni jsou potom rozdělena mezi prvky na třetí úrovni a tak dále až dostaneme ohodnocení prvků poslední úrovně hierarchie, tedy variant. Rozdělení ohodnocení konkrétního prvku jemu podřízeným prvkům tak definuje intenzitu vztahu mezi těmito prvky. Způsob strukturalizace hierarchie na jednotlivé úrovně a prvky samozřejmě závisí na typu rozhodovacího problému. Na Obr. 3.1 můžeme vidět hierarchii pro typickou úlohu vícekritériálního hodnocení variant. [1, 4]

Obr. 3.1: Grafické znázornění hierarchické struktury



Úroveň 1 představuje cíl analýzy, kterým může být uspořádání variant. Úroveň 2 představuje experty, kteří se na vyhodnocování podílí. Úroveň 3 utváří kritéria. Úroveň 4 je utvářena rozdělenými kritérii na subkritéria. Úroveň 5 představuje posuzované varianty. Intenzity, s jakou na sebe jednotlivé prvky této hierarchie působí, mohou být numericky vyjádřeny. Například na úrovni 2 mohou být jednotlivým expertům přiřazeny váhy podle jejich fundovanosti, na úrovních 3,4 přiřadíme váhy kritériím a subkritériím podle jejich důležitosti a na úrovni 5 ohodnotíme varianty preferenčními indexy variant, které poskytují informace pro požadované celkové uspořádání variant. Hierarchie pro úlohy vícekritériálního hodnocení variant uvedená v Obr. 3.1 je pouze ilustrativní. Při analýze běžných úloh vícekritériálního hodnocení variant vystačíme často s tříúrovňovou hierarchií, která obsahuje cíl hodnocení, kritéria a varianty. [1, 4]

Vztahy mezi všemi komponentami na každé úrovni hierarchie se určí obdobným způsobem jako mezi kritérii. Pokud máme jednoduchou tříúrovňovou hierarchii, kterou představuje jeden cíl, n kritérií s váhami v_j pro $j = 1, 2, \dots, n$ a m variant a_i pro $i = 1, 2, \dots, m$, tak bude na druhé úrovni hierarchie matice párového porovnání rozměru $n \times n$ a na poslední úrovni hierarchie dostaneme n matic rozměru $m \times m$, ve kterých párově porovnáme ohodnocení variant podle jednotlivých kritérií. Tím, že pro každou variantu vypočteme součet hodnocení podle kritéria, vynásobená váhou tohoto kritéria, dostaneme její hodnocení

z hlediska všech kritérií. Toto hodnocení tvoří podklad pro úplné uspořádání množiny variant.[1]

4 Vícekriteriální výběr vybraných produktů

Cílem práce je výběr hypotečních úvěrů dle zadaných parametrů pro konkrétní subjekty pomocí metod vícekriteriálního hodnocení variant. Pomocí těchto metod má být zjištěno který z vybraných hypotečních úvěrů je pro dané subjekty nejvýhodnější. V této části práce jsou řešeny dva modelové příklady.

V prvním příkladu je řešen výběr tzv. amerického hypotečního úvěru pro manželský pár ve středním věku. Příklad je řešen metodou váženého součtu a váhy byly stanoveny pomocí metod pořadí, Fullerovy a bodovací. Hodnoty vah vypočtené jednotlivými metodami jsou navzájem srovnány.

V druhém příkladu je řešen výběr klasického hypotečního úvěru pro mladý pár, který je řešen pomocí metody AHP. Váhy jednotlivých kritérií byly stanoveny Saatyho metodou kvantitativního párového porovnání.

Konkrétní subjekty a zadané parametry jsou blíže specifikovány v jednotlivých modelových příkladech.

4.1 Americká hypotéka pro manžele ve středním věku

Manželé ve středním věku, každý z nich má 55 let, si chtějí pořídit nový automobil v hodnotě 800 000 Kč. Děti manželů již nebydlí s rodiči a mají své vlastní rodiny. Muž pracuje jako mistr na kovárně s měsíčním čistým příjmem 25 500 Kč. Žena pracuje jako účetní, jejíž čistý měsíční příjem je 14 500 Kč. Jejich pravidelné měsíční výdaje jsou ve výši 9 000 Kč. Měsíční disponibilní příjem žadatelů je tedy 31 000 Kč. Chtějí si zažádat o americkou hypotéku ve výši 800 000 Kč a ručit chtějí bytem, který mají v osobním vlastnictví. Hodnota nemovitosti je 1 600 000 Kč. Úvěr by rádi splatili do 10 let. Fixaci úrokové míry požadují na dobu tří let.

Rozhodují se mezi úvěry od Československé banky, a.s, Hypoteční banky, a.s, České spořitelny, a. s, Raiffeisenbank, a.s,. Jednotlivé varianty se manželé rozhodli hodnotit podle šesti kritérií. Podle výše výpůjční úrokové sazby, výše měsíční anuitní splátky, výše RPSN, poplatku za zpracování hypotečního úvěru, poplatku za ocenění nemovitosti a měsíčního poplatku za správu a vedení úvěrového účtu. Údaje jsou v Tab. 4.9.

Tab. 4.1: Základní informace o parametrech u jednotlivých poskytovatelů amerických hypoték

	Výpůjční úroková sazba v % p.a	Měsíční anuitní splátka v Kč	Výše RPSN v %	Poplatek za zpracování úvěru v Kč	Poplatek za ocenění nemovitosti v Kč	Správa a vedení účtu Kč/měsíc
ČSOB	8,64	9979	11,84	4800	0	150
Hypoteční banka	8,84	10065	10,4	4800	0	150
Česká spořitelna	7,00	9354	7,78	6400	0	97
Reiffeisenbank	8,39	9872	9,7	0	2000	150
<i>Označení</i>	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6

4.1.1 Stanovení vah kritérií

4.1.1.1 Metoda pořadí

Manželé stanovili pořadí kritérií podle toho, jak vnímají jejich důležitost. Nejdůležitější je pro ně kritérium f_1 - výše výpůjční úrokové sazby, druhé nejdůležitější je f_2 - výše měsíční anuitní splátky, třetí je f_6 - měsíční poplatek za správu a vedení účtu, čtvrté je f_3 - výše RPSN, páté je f_4 - poplatek za zpracování hypotečního úvěru a nejmenší důležitost byla přidělena kritériu f_5 - poplatku za ocenění nemovitosti. Váhy v_j byly stanoveny podle vzorce (3.4). Hodnoty vah kritérií metodou pořadí jsou zobrazeny v Tab. 4.10.

Tab. 4.2: Odvození vah pomocí metody pořadí

	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6
pořadí	1	2	4	5	6	3
b_j	6	5	3	2	1	4
v_j	0,2857	0,2381	0,1429	0,0952	0,0476	0,1905

4.1.1.2 Fullerova metoda

U této metody dosadíme jednotlivá kritéria, očíslovaná pořadovými čísly do Fullerova trojúhelníku a vzájemným porovnáním určíme, které ze dvou kritérií je důležitější. Pomocí Fullerovy metody byla porovnána všechna kritéria, viz Tab. 4.11. Pomocí vzorce (3.5) byla stanovena hodnota celkového počtu srovnání N a pomocí vzorce (3.6) byly stanoveny váhy jednotlivých kritérií.

Tab. 4.3: Fullerův trojúhelník

1	1	1	1	1	$n_1 = 5$	$v_1 = 0,3333$
2	3	4	5	6	$n_2 = 4$	$v_2 = 0,2667$
	2	2	2	2	$n_3 = 2$	$v_3 = 0,1333$
	3	4	5	6	$n_4 = 1$	$v_4 = 0,0667$
		3	3	3	$n_5 = 0$	$v_5 = 0$
		4	5	6	$n_6 = 3$	$v_6 = 0,2$
			4	4		
			5	6		
				5		
				6		
$N = 15$						

Nulovou váhu, kterou má kritérium f_5 , vyloučíme přidáním jedničky ke všem hodnotám zobrazující kolikrát je dané kritérium důležitější v porovnání s ostatními kritérii n_j a k celkovému počtu srovnání N . Podle vzorce (3.6) dostaneme nové hodnoty váhy pro všechna kritéria, viz. Tab. 4.12.

Tab. 4.4: Upravené váhy kritérií

Kritéria	n_j	upravené v_j kritérií
f_1	6	0,375
f_2	5	0,3125
f_3	3	0,1875
f_4	2	0,125
f_5	1	0,0625
f_6	4	0,25

Po této úpravě mají váhy kritérií jiné hodnoty, avšak pořadí významnosti kritérií je stejné jako před úpravou.

4.1.1.3 Bodovací metoda

Důležitost kritérií byla ohodnocena na stupnici od 1 do 100 podle jejich důležitosti. Celkově bylo rozděleno 298 bodů. Váhy jednotlivých kritérií jsou vypočítány podle vzorce (3.4). Výsledky jsou zaznamenány v Tab. 4. 13.

Tab. 4.5: Váhy stanovené bodovací metodou

	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6
b_j	100	85	35	18	10	50
v_j	0,3356	0,2852	0,1174	0,0604	0,0336	0,1678

4.1.2 Zhodnocení vah kritérií stanovených jednotlivými metodami

V Tab. 4.14 jsou zaznamenány váhy jednotlivých kritérií, které byly stanoveny jednotlivými metodami. Hodnoty vah jsou rozdílné pro každé kritérium, avšak všemi metodami bylo určeno shodné pořadí důležitosti kritérií dle jednotlivých vah. Toto pořadí proto není citlivé na způsob výpočtu vah. Nejdůležitějším kritériem je podle všech metod kritérium f_1 - výše výpůjční úrokové sazby, druhé nejdůležitější je f_2 - výše měsíční anuitní splátky, třetí je f_6 - měsíční poplatek za správu a vedení účtu, čtvrté je f_3 - výše RPSN, páté je f_4 - poplatek za zpracování hypotečního úvěru a nejmenší důležitost byla přidělena kritériu f_5 - poplatku za ocenění nemovitosti.

Tab. 4.6: Srovnání vah kritérií určených jednotlivými metodami

Kritérium	Metoda pořadí	Fullerova metoda	Bodovací metoda
f_1	0,2857	0,375	0,3356
f_2	0,2381	0,3125	0,2852
f_3	0,1429	0,1875	0,1174
f_4	0,0952	0,125	0,0604
f_5	0,0476	0,0625	0,0336
f_6	0,1905	0,25	0,1678

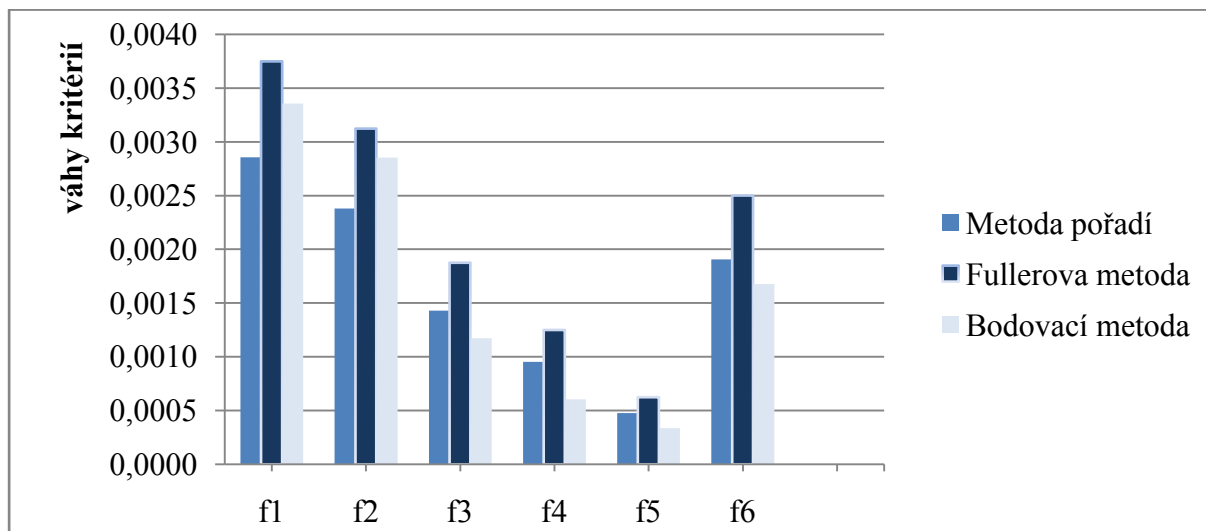
Pro lepší přehlednost rozdílů hodnot vah dle jednotlivých metod byl vytvořen Graf 4.1. Z tohoto grafu lze vyčíst, že při určování vah Fullerovou metodou dosahují váhy nejvyšších hodnot.

Metodou pořadí dosahují váhy druhých nejvyšších hodnot u kritérií f_3 - výše RPSN, f_4 - poplatku za zpracování hypotečního úvěru, f_5 - poplatku za ocenění nemovitosti a f_6 - měsíčního poplatku za správu a vedení účtu. U prvních dvou nejdůležitějších kritérií, f_1 - výše výpůjční úrokové sazby a f_2 - výše měsíční anuitní splátky, dosahují váhy zjištěné metodou pořadí nejnižších hodnot ze všech tří použitých metod.

Bodovací metodou byly u kritérií f_1 - výše výpůjční úrokové sazby a f_2 - výše měsíční anuitní splátky dosaženy druhé nejvyšší hodnoty zjištěné dle těchto tří metod. U ostatních

kritérií jsou hodnoty vah vždy na nižších hodnotách, než je tomu u Fullerovy metody a metody pořadí.

Graf 4.1: Grafické zobrazení hodnot vah dle jednotlivých metod



4.1.3 Pořadí variant stanovené metodou váženého součtu

Pro výběr kompromisní varianty použijeme metodu váženého součtu. Při užití této metody použijeme váhy kritérií, které byly zjištěny třemi různými metodami, tedy metodou pořadí, Fullerovou metodou a metodou bodovací. Dosažený výsledek vícekritériální analýzy bude následně zhodnocen.

Nejprve je nutno sestavit kritériální matici podle vzorce (3.1) a určit o jaký typ kritéria se jedná. Typem kritéria je myšleno, zda má maximalizační či minimalizační povahu. Tyto informace jsou zaznamenány ve výchozí kritériální matici Y .

$$Y = \begin{matrix} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 & f_6 \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 8,64 & 9\,979 & 11,84 & 4\,800 & 0 & 150 \\ 8,84 & 10\,065 & 10,4 & 4\,800 & 0 & 150 \\ 7,00 & 9\,354 & 7,78 & 6\,400 & 0 & 97 \\ 8,39 & 9\,872 & 9,7 & 0 & 2\,000 & 150 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$\min \quad \min \quad \min \quad \min \quad \min \quad \min$

Všechna kritéria jsou stejné povahy, tedy minimalizační. Nyní můžeme určit ideální variantu H_j a bazální variantu D_j . $H_j = (7,00; 9\,354; 7,78; 0; 0; 97)$, $D_j = (8,84; 10\,065; 11,84; 6\,400; 2\,000; 150)$. Dále je nutno vytvořit pomocí transformačního vzorce (3.11)

normalizovanou kritériální matici R , jejíž prvky vyjadřují hodnoty užitku dané varianty podle určitého kritéria.

$$R = \begin{pmatrix} 0,1087 & 0,1210 & 0 & 0,25 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3547 & 0,25 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0,2446 & 0,2714 & 0,5271 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Užitek jednotlivých variant získáme vynásobením jednotlivých prvků normalizované kritériální matice s danou kritériální vahou. Váhy určené jednotlivými metodami jsou zaznamenány v Tab. 4.14. Následným součtem stanovených hodnot ve všech kritériích v dané variantě zjistíme agregovaný užitek, viz vzorec (3.12). Pořadí jednotlivých variant, které bylo vyhodnoceno metodou váženého součtu, je zobrazeno v Tab. 4.15. Ke stanovení hodnot vah kritérií byly použity tři metody.

Tab. 4.7: Pořadí variant podle metody váženého součtu

	Metoda pořadí		Fullerova metoda		Bodovací metoda	
	užitek $u(a_i)$	pořadí	užitek $u(a_i)$	pořadí	užitek $u(a_i)$	pořadí
ČSOB	0,131254	3	0,172310	3	0,119675	3
Hypoteční banka	0,122084	4	0,160252	4	0,090339	4
ČS	0,904800	1	1,187500	1	0,939600	1
Raiffeisenbank	0,305026	2	0,400370	2	0,281774	2

4.1.4 Zhodnocení výběru kompromisní varianty

Pořadí variant zjištěné metodou váženého součtu s použitím různých metod pro stanovení vah kritérií je shodné. Maximální hodnoty užitku dosahuje varianta hypotečního úvěru od České spořitelny, a.s, a je vybrána jako nejlepší. Jako druhá nejlepší varianta byla vyhodnocena nabídka od Raiffeisenbank, a.s, na třetím místě se umístila nabídka od Československé obchodní banky, a.s, a nejhorší variantu představuje nabídka od Hypoteční banky, a.s. Varianta od České spořitelny, a.s, dosahuje výrazně vyšší hodnoty funkce užitku oproti zbylým třem variantám. Varianty od Československé obchodní banky, a.s a Hypoteční banky, a.s, jsou poměrně dosti vyrovnané. Manželskému páru je doporučena jednoznačně varianta od České spořitelny, a.s.

4.2 Klasická hypotéka pro mladý pár

Mladý manželský pár si chce pořídit byt. Na koupi bytu 4+1 potřebují 1 600 000 Kč. Muž pracuje jako procesní inženýr a jeho čistý měsíční příjem je 22 000 Kč. Žena pracuje jako chemická laborantka a její čistý měsíční příjem je 18 000 Kč. Jejich pravidelné měsíční výdaje jsou ve výši 12 000 Kč. Měsíční disponibilní příjem žadatelů je tedy 28 000 Kč. Společně mají uspořeno 500 000 Kč. Chtějí si zažádat o hypoteční úvěr ve výši 1 100 000 Kč. Úvěr by chtěli s pětiletou fixací úrokové míry s délkou splácení 20 let. Požadovaný úvěr chtějí jistit zástavním právem do 70 % hodnoty nemovitosti. Ručit chtějí pořizovaným bytem. Byt byl oceněn odborným odhadcem na 1 600 000 Kč.

Bylo zvoleno pět poskytovatelů hypotečních úvěrů. Tito poskytovatelé tvoří varianty, jsou jimi Hypoteční banka, a.s., Československá obchodní banka, a. s., mBank, a. s., Raiffeisenbank, a. s., UniCredit Bank, a. s.

Jednotlivé varianty se manželé rozhodli hodnotit podle pěti hledisek. Podle výše výpůjční úrokové sazby, výše měsíční anuitní splátky, poplatku za zpracování hypotečního úvěru, poplatku za ocenění nemovitosti a měsíčního poplatku za správu a vedení úvěrového účtu. Údaje jsou v Tab. 4.1.

Tab. 4.8: Základní informace o parametrech u jednotlivých poskytovatelů klasických hypoték

	Výpůjční úroková sazba v % p.a	Měsíční anuitní splátka v Kč	Poplatek za zpracování úvěru v Kč	Poplatek za ocenění nemovitosti v Kč	Správa a vedení účtu Kč/měsíc
Hypoteční banka	4,65	7 049	6 600	0	150
ČSOB	4,65	7 499	6 600	0	150
mBank	4,45	6 929	0	300	0
Raiffeisenbank	5,59	7 623	0	2000	150
UniCredit Bank	4,39	6 894	2 500	1200	400
<i>Označení</i>	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5

4.2.1 Stanovení vah kritérií Saatyho metodou

Manžel vyplnil Saatyho matici odhadů poměru skutečných vah kritérií, ze které odvodil váhy jako normalizovaný průměr řádků této matice, viz vzorec (3.7), (3.9) a (3.10).

Tab. 4.9: Váhy kritérií stanovené Saatyho metodou

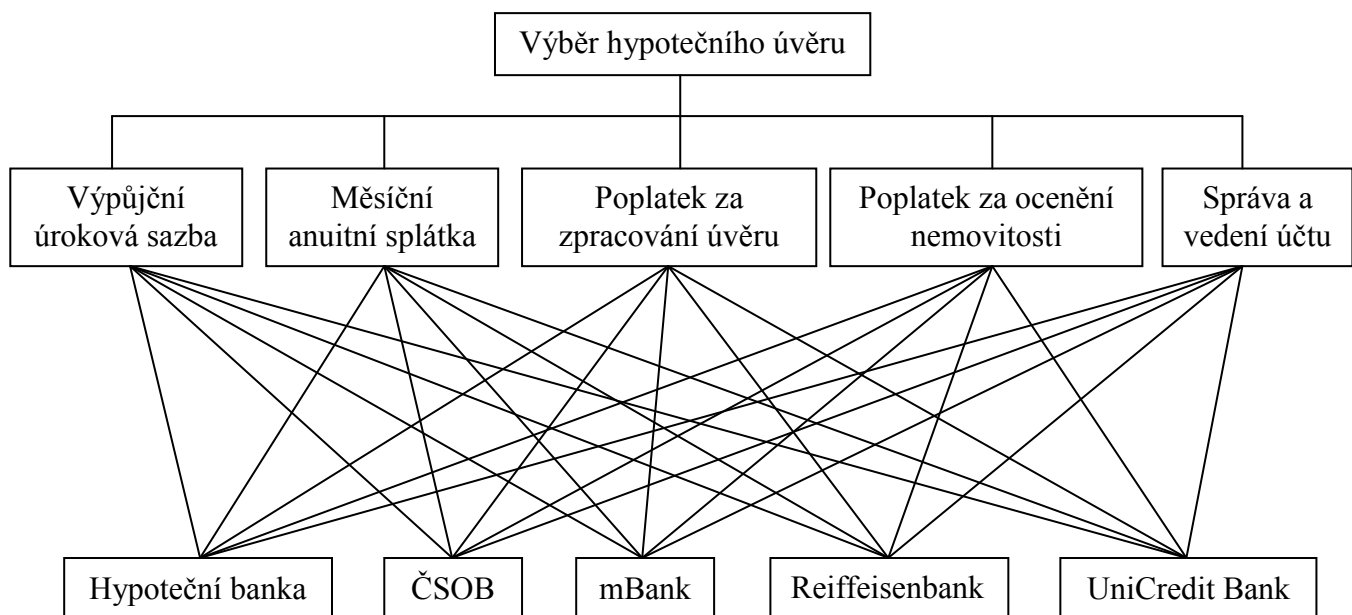
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	b_i	v_i
f_1	1	0,5	7	9	4	2,63072	0,34726
f_2	2	1	5	7	5	3,22711	0,42599
f_3	0,1429	0,2	1	3	0,25	0,46366	0,0612
f_4	0,1111	0,1429	0,3333	1	0,2	0,25405	0,03354
f_5	0,25	0,2	4	5	1	1	0,132
Σ	x	x	x	x	x	7,57553	1

Konzistence matice měřená indexem konzistence podle vzorce (3.8) je 0,093014. Matice splňuje podmínku konzistence.

4.2.2 Pořadí variant stanovené metodou AHP

Při řešení rozhodovací úlohy metodou AHP nejprve sestavíme hierarchickou strukturu pro problém výběru hypotečního úvěru, viz Obr 4.1.

Obr. 4.1: Hierarchická struktura výběru hypotečního úvěru



Vztahy mezi kritérii na druhé úrovni hierarchie již byly kvantifikovány při stanovení vah v Tab. 4.2. Nyní bude provedeno porovnání na třetí úrovni hierarchie mezi variantami. K tomuto porovnání je nutné vyplnit Saatyho matice, ve kterých se porovnávají varianty z hlediska jednotlivých kritérií. V maticích nejsou zapsány podíly hodnot variant, nýbrž míra

reference významnosti rozdílů mezi jednotlivými kritérii. Pro každé kritérium je zkonstruována následná matice, viz Tab. 4.3 – Tab. 4.7.

Tab. 4.10: Saatyho matice pro kritérium výpůjční úroková sazba

f_1	Hyp. Banka	ČSOB	mBank	Reiffeisen.	UniCredit B.	b_i	v_i
Hyp. Banka	1	1	0,3333	4	0,1667	0,74021	0,10037
ČSOB	1	1	0,3333	4	0,1667	0,74021	0,10037
mBank	3	3	1	7	0,5	1,99371	0,27033
Reiffeisen.	0,25	0,25	0,1429	1	0,1111	0,25079	0,034
UniCredit B.	6	6	2	9	1	3,65019	0,49493
Σ	x	x	x	x	x	7,37511	1

Konzistence matice měřená indexem konzistence podle vzorce (3.8) je 0,02733. Matice splňuje podmínku konzistence.

Tab. 4.11: Saatyho matice pro kritérium měsíční anuitní splátka

f_2	Hyp. Banka	ČSOB	mBank	Reiffeisen.	UniCredit B.	b_i	v_i
Hyp. Banka	1	4	0,3333	6	0,3333	1,21673	0,17402
ČSOB	0,25	1	0,2	3	0,25	0,51857	0,07417
mBank	3	5	1	5	0,5	2,06446	0,29526
Reiffeisen.	0,1667	0,3333	0,2	1	0,1111	0,262	0,03747
UniCredit B.	3	4	2	9	1	2,93016	0,41908
Σ	x	x	x	x	x	6,99191	1

Konzistence matice měřená indexem konzistence podle vzorce (3.8) je 0,073206. Matice splňuje podmínku konzistence.

Tab. 4.12: Saatyho matice pro kritérium poplatků za zpracování úvěru

f_3	Hyp. Banka	ČSOB	mBank	Reiffeisen.	UniCredit B.	b_i	v_i
Hyp. Banka	1	1	0,1429	0,1429	0,1667	0,32087	0,04241
ČSOB	1	1	0,1429	0,1429	0,1667	0,32087	0,04241
mBank	7	7	1	1	4	2,87376	0,37986
Reiffeisen.	7	7	1	1	4	2,87376	0,37986
UniCredit B.	6	6	0,25	0,25	1	1,17608	0,15546
Σ	x	x	x	x	x	7,56535	1

Konzistence matice měřená indexem konzistence podle vzorce (3.8) je 0,061869. Matice splňuje podmínku konzistence.

Tab. 4.13: Saatyho matice pro kritérium poplatků za ocenění nemovitosti

f_4	Hyp. Banka	ČSOB	mBank	Reiffeisen.	UniCredit B.	b_i	v_i
Hyp. Banka	1	1	2	7	5	2,33894	0,34084
ČSOB	1	1	2	7	5	2,33894	0,34084
mBank	0,5	0,5	1	6	4	1,43097	0,20852
Reiffeisen.	0,1429	0,1429	0,1667	1	0,3333	0,25758	0,03753
UniCredit B.	0,2	0,2	0,25	3	1	0,49593	0,07227
Σ	x	x	x	x	x	6,86237	1

Konzistence matice měřená indexem konzistence podle vzorce (3.8) je 0,026957. Matice splňuje podmínku konzistence.

Tab. 4.14: Saatyho matice pro kritérium správa a vedení účtu

f_5	Hyp. Banka	ČSOB	mBank	Reiffeisen.	UniCredit B.	b_i	v_i
Hyp. Banka	1	1	0,5	1	4	1,1487	0,18897
ČSOB	1	1	0,5	1	4	1,1487	0,18897
mBank	2	2	1	2	9	2,35216	0,38695
Reiffeisen.	1	1	0,5	1	4	1,1487	0,18897
UniCredit B.	0,25	0,25	0,1111	0,25	1	0,28049	0,04614
Σ	x	x	x	x	x	6,07874	1

Konzistence matice měřená indexem konzistence podle vzorce (3.8) je 0,000412. Matice splňuje podmínku konzistence.

Váhy kritérií vypočtené v Tab. 4.3 – Tab. 4.7 jsou shrnuty v Tab. 4.8, kde je také spočítáno souhrnné hodnocení jednotlivých bank podle každého kritéria. Pro každou variantu sčítáme hodnocení podle kritéria, vynásobená váhou tohoto kritéria. Podle výsledných vah jsou jednotlivé finanční ústavy seřazeny.

Tab. 4.15: Pořadí variant podle metody AHP

	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	Souhrnné hodnocení	Pořadí
Hyp. banka	0,10037	0,17402	0,0424	0,34084	0,18897	0,14796	3
ČSOB	0,10037	0,07417	0,0424	0,34084	0,18897	0,10542	4
mBank	0,27033	0,29526	0,3799	0,20852	0,38695	0,30097	2
Reiffeisen.	0,034	0,03747	0,3799	0,03753	0,18897	0,07722	5
UniCredit B.	0,49493	0,41908	0,1555	0,07227	0,04614	0,36842	1
váhy kritérií	0,34726	0,42599	0,0612	0,03354	0,132		

4.2.3 Zhodnocení

Využitím Saatyho metody kvantitativní párového porovnání bylo zjištěno, že kritériu f_2 - výši měsíční anuitní splátky úvěru je přikládána nejvyšší důležitost. Druhým nejdůležitějším kritériem bylo vyhodnoceno kritérium f_1 - výše výpůjční úrokové sazby. Další kritéria se podle důležitosti umístily v pořadí f_5 - poplatek za správu a vedení účtu, f_3 - poplatek za zpracování úvěru a f_4 - poplatek za ocenění nemovitosti určené k zástavě, viz Tab. 4.2.

Podle metody AHP byly nejlépe vyhodnoceny hypoteční úvěry od UniCredit Bank, a.s. a mBank, a.s. Ostatní bankovní domy se umístily se svými produkty v následujícím pořadí. Třetí nejvýhodnější hypoteční úvěr může poskytnout Hypoteční banka, a.s. Na čtvrtém místě se umístila Československá obchodní banka, a.s. a nejhůře z pětice variant byla vyhodnocena Raiffeisenbank, a.s., viz Tab. 4.8. Mladému manželskému páru je tedy doporučena varianta, kterou nabízí UniCredit Bank.

5 Závěr

Pro mechanismus fungování hypotečního bankovníctví je rozhodující především zákon o dluhopisech č. 190/2004 Sb. a zákon č. 21/1992 o bankách. Hypoteční úvěry jsou jedny z nejrozšířenějších produktů na českém finančním trhu. Díky těmto produktům má mnoho občanů možnost financovat své vlastní bydlení.

V současné době je situace na hypotečním trhu poměrně příznivá. Průměrné roční úrokové sazby jsou dokonce stlačeny pod hranici, která je rozhodující pro udělení státní podpory ve formě úrokové dotace. Klienti si mohou vybírat z pestré nabídky hypotečních úvěrů, které poskytují jednotlivé finanční instituce.

Vícekritériální rozhodování umožňuje učinit rozhodnutí v různých situacích. Je velmi variabilní a dokáže pracovat s různým druhem informace. K upřesnění požadavků se stanovují kritéria, která mohou mít různou důležitost vyjádřenou vahami. Pomocí těchto kritérií může být definována nejvhodnější varianta. Důležitým krokem pro správný výběr je určení preferencí mezi kritérii pomocí nominální, ordinální nebo kardinální informace. Pro každou úlohu je vhodné praktikovat individuální postup. Metody vícekritériálního hodnocení variant mohou být rozděleny podle cíle, kterého má být dosaženo, nebo podle typu informace, kterou máme o preferencích mezi kritérii a variantami k dispozici.

V aplikační části práce byly vyřešeny dva modelové příklady. Prvním příkladem je řešen výběr neúčelového hypotečního úvěru pro pár ve středním věku, který si chce pořídit nový automobil. V tomto příkladu byly váhy kritérií stanoveny třemi různými metodami, a to metodou pořadí, Fullerovou metodou a bodovací metodou. Výsledky stanovení vah byly následně porovnány a zhodnoceny. Váhy dosáhly různých hodnot, avšak pořadí důležitosti kritérií bylo u všech tří metod stejné. K výběru kompromisní varianty byla použita metoda váženého součtu. Tato metoda využívá kardinální informaci o preferencích kritérií. I přesto, že tato informace byla získána třemi různými metodami, pořadí variant bylo pokaždé stejné, a to i navzdory rozdílným hodnotám agregované funkce užitku. Za stanovených podmínek byl za nejlepší nabídku vyhodnocen produkt od České spořitelny, a.s. a jako nejhorší produkt byl vyhodnocen úvěr od Hypoteční banky, a.s.

Druhým příkladem je řešen výběr účelového hypotečního úvěru pro mladý manželský pár ke koupi bytu. V tomto příkladu byla použita tzv. Saatyho metoda, pomocí které byly stanoveny váhy kritérií a následně byl proveden výběr kompromisní varianty, pomocí metody AHP. Jako nejlepší varianta, za podmínek, které byly stanoveny, byla vyhodnocena nabídka

od UniCredit Bank, a.s.. Hypoteční úvěr od tohoto poskytovatele byl také mladému páru doporučen.

Vzhledem k tomu, že ze získání hypotečního úvěru vyplývá jeho příjemci dlouhodobý závazek v podobě pravidelného splácení určité finanční částky, jedná se o důležité rozhodnutí, které by nemělo být provedeno zcela náhodně. Při výběru hypotečního úvěru může být užití metod vícekritériálního rozhodování velmi užitečné.

Seznam použité literatury

Knihy, příspěvky ve sborníku

- [1] BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T.: *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. 172 s. ISBN 978-80-213-1019-3
- [2] DVOŘÁK, P.: *Bankovníctví*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 260 s. ISBN 80-7079-584-0
- [3] DVOŘÁK, P.: *Bankovníctví pro bankéře a klienty*. 3. vyd. Praha: Právnícké a ekonomické nakladatelství a knihkupectví Bohumily Hořínkové a Jana Tuláčka, 2005. 681 s. ISBN 80-7201-515-X
- [4] FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M.: *Vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994. 316 s. ISBN 80-7079-748-7
- [5] KAŠPAROVSKÁ, V.: *Banky a komerční obchody*. 1. vyd. Marreal servis, s.r.o., 2010. 172 s. ISBN 978-80-254-6779-4
- [6] POLIDAR, V.: *Bankovníctví I. Organizace bankovní soustavy a měnového plánování*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n. p., Praha, 1984, 174 s. ISBN 17 – 362 – 84
- [7] ZMEŠKAL, Z. *Vícekriteriální hodnocení variant a analýza citlivosti při výběru produktů finančních institucí. Finanční řízení podniků a finančních institucí: 9. - 10. září 2009*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2009. s. 485-491. ISBN 978-80-248-2059-0. Dostupný z WWW
<http://www.ekf.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/ekf/konference/cs/okruhy/frpfi/rocnik-2009/prispevky/dokumenty/Zmeskal.Zdenek_1.pdf>

Vysokoškolské kvalifikační práce

- [8] SUKOVÁ, A. *Firemní vícekriteriální rozhodovací procesy* [online]. Pardubice, 2010 [cit. 2011-03-02]. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Pardubice. Fakulta ekonomicko – správní. Dostupná z WWW:
<https://dspace.upce.cz/bitstream/10195/36743/1/SukovaA_Firemni%20vicekriterialni_JK_2010.pdf>

Elektronické publikace

[9] FRIEBELOVÁ, J. *Vícekritériální analýza variant za jistoty* [online]. 2009, [cit. 2011-02-26] Dostupný z WWW:

<http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf>.

[10] FRIEBELOVÁ, J. *Vícekritériální rozhodování za jistoty* [online]. 2009, [cit. 2011-02-26] Dostupný z WWW:

<<http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>>.

[11] KALČEVOVÁ, J. *Kritériální matice a hodnocení variant* [online]. 2009, [cit. 2011-02-26]. Dostupný z WWW:

<<http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-KriterialniMatice.pdf>>.

Internetové zdroje

[12] *Československá obchodní banka, a. s.* [online]. 2011, [cit. 2011-03-10] Dostupný z WWW: <<http://www.csob.cz/cz/Lide/Bydleni/Stranky/default.aspx>>.

[13] *Česká spořitelna, a. s.* [online]. 2011, [cit. 2011-03-10] Dostupný z WWW:

<<http://www.csas.cz/banka/nav/osobni-finance/produkty-a-sluzby-d00013792>>.

[14] *Hypoindex leden 2011: Pokles sazeb se téměř zastavil* [online]. 2011, [cit. 2011-02-18] Dostupný z WWW:

<<http://www.hypoindex.cz/clanky/hypoindex-leden-2011-pokles-sazeb-se-temer-zastavil/>>

[15] *Hypoteční banka, a. s.* [online]. 2011, [cit. 2011-03-10] Dostupný z WWW:

<<http://www.hypotecnibanka.cz/hypoteky/>>

[16] *mBank, a. s.* [online]. 2011, [cit. 2011-03-10] Dostupný z WWW:

<<http://www.mbank.cz/osobni/mhypoteka/>>

[17] *Ministerstvo pro místní rozvoj* [online]. 2011, [cit. 2011-02-18] Dostupný z WWW:

<<http://www.mmr.cz/>>

[18] *Raiffeisenbank, a. s.* [online]. 2011, [cit. 2011-03-10] Dostupný z WWW:

<<http://www.rb.cz/osobni-finance/hypoteky/>>

[19] *UniCredit Bank, a. s.* [online]. 2011, [cit. 2011-03-10] Dostupný z WWW:

<<http://www.unicreditbank.cz/cz/obcane/uvery.html>>

Seznam zkratek

aj. – a jiné

AHP – Analytický hierarchický process

apod. – a podobně

ČNB – Česká národní banka

ČR – Česká republika

ČS – Česká spořitelna

ČSOB – Československá obchodní banka

EU – Evropská unie

GM – geometrický průměr

HÚ – hypoteční úvěr

HZL – hypoteční zástavní listy

Kč – koruna česká

ks. - kusů

Obr. – obrázek

resp. – respective

RPSN – roční procentní sazba nákladů

Tab. – tabulka

tis. – tisíc

tj. – to je

tzv. – takzvaný

WGM – vážený geometrický průměr

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne

.....
jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

.....